

Universität Hildesheim
Fachbereich III – Informations- und Kommunikationswissenschaften
Institut für Angewandte Sprachwissenschaft



**Qualitätssicherung im E-Learning.
Evaluierung und Optimierung des an der Universität Hildesheim
eingesetzten Lernprogramms SELiM.**

Magisterarbeit
zur Erlangung des akademischen Grades
Magistra Artium des Internationalen Informationsmanagements

Sarah Töberg
Hildesheim im März 2007
(Matrikelnummer 188 063)

1. Gutachterin:	Prof. Dr. Christa Womser-Hacker
2. Gutachter:	Dr. Thomas Mandl

Zusammenfassung

Die vorliegende Masterarbeit befasst sich mit der Evaluation des multimedialen Lernsystems SELiM, das am Institut für Angewandte Sprachwissenschaft der Universität Hildesheim entwickelt wurde und einen Bestandteil seiner informationswissenschaftlichen Lehre darstellt. Der Schwerpunkt der Evaluation liegt auf der Benutzbarkeit des Systems. Diese kann nur bestimmt werden, wenn sie auf die Zielgruppe, deren Arbeit mit SELiM und die Nutzungsumstände bezogen wird. Deshalb erfolgt vor der Evaluation eine umfassende Analyse dieser Aspekte. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse wird die Evaluation geplant und durchgeführt. Aus ihren Ergebnissen werden Maßnahmen für eine umfassende Optimierung SELiMs hergeleitet. Schließlich werden erste von ihnen umgesetzt.

Zur Bildung der theoretischen Grundlagen werden im Vorfeld die Arbeitsfelder E-Learning, Softwareergonomie und Usability-Testing untersucht und es wird ein Qualitätsbegriff definiert.

Bei der Entwicklung SELiMs wird iterativ nach dem Prinzip des Rapid Prototypings vorgegangen. Diese Arbeit gliedert sich in diesen Prozess ein.

Schlüsselbegriffe

E-Learning, multimediale Lernsysteme, SELiM, Evaluation, Usability, Gebrauchstauglichkeit, Qualität, Qualitätssicherung, User-Centered Design, benutzerzentriertes Design, Softwareergonomie, Usability Testing

Abstract

This M.A. thesis deals with the evaluation of the multimedia supported learning system SELiM, which has been developed at the Institute of Applied Linguistics of the University of Hildesheim and is part of the institute's teachings in the field of information science. The focus of the evaluation lies on its usability. This can only be ascertained concerning the target group, its tasks with SELiM and the context of using it. Therefore these aspects will be analysed first. The evaluation will be planned and conducted based on the results. Extensive measures for optimising SELiM will be derived from the evaluation's results. At last first measures will be realised.

To obtain a theoretical basis the fields of e-learning, usability engineering and usability testing will be examined at first place and a concept of quality will be defined.

SELiM is developed iteratively according to the principle of rapid prototyping. This thesis is integrated into this process.

Keywords

e-learning, multimedia supported learning systems, SELiM, evaluation, usability, quality, quality assurance, user-centered design, usability engineering, usability testing

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VII

1 Einleitung..... 1

1.1 Das Bedürfnis nach Qualitätssicherung im E-Learning	1
1.2 Motivation und Aufbau der Arbeit	2

2 Multimediale Lernsysteme 4

2.1 Multimedia	4
2.2 Lerntheoretische Grundlagen	5
2.2.1 Lernen	5
2.2.2 Wissen	6
2.2.3 Lernparadigmen	6
2.3 E-Learning	8
2.3.1 Blended Learning	10
2.3.2 Die Eigenschaften multimedialer Lernsysteme	10
2.3.3 Übertragung der Lernparadigmen auf multimediale Lernsysteme	11
2.4 Das Projekt SELiM an der Universität Hildesheim	12
2.4.1 Das Ziel SELiMs	12
2.4.2 Die Entwicklung der ersten Lernmodule	14
2.4.3 Die Vorgehensweise im Projekt	16

3 Die Sicherung von Qualität im E-Learning..... 18

3.1 Darstellung des Qualitätsbegriffs	18
3.1.1 Die Kontextabhängigkeit von Qualität	18
3.1.2 Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung	19
3.2 Benutzergerechte Softwareentwicklung	20
3.2.1 Begriffe der Mensch-Maschine-Interaktion	20
3.2.2 Normen und Rechtsquellen in der Softwareergonomie	22
3.2.2.1 DIN EN ISO 9241-10: „Grundsätze der Dialoggestaltung“	23
3.2.2.2 DIN EN ISO 9241-11: „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit“	25
3.2.3 Die Notwendigkeit des User-Centered Designs	26
3.2.4 Usability in multimedialen Lernsystemen	28
3.3 Evaluation	29
3.3.1 Begriffsbestimmung	29
3.3.2 Klassifizierung der Evaluationsansätze	30
3.3.3 Die Phasen einer Evaluation	31
3.3.4 Evaluationsmethoden	31
3.3.4.1 Expertengestützte Methoden	32
3.3.4.2 Nutzerbezogene Methoden	33
3.4 Zusammenführung der Arbeitsbereiche: Qualitätssicherung im E-Learning	37
3.4.1 Evaluation multimedialer Lernsysteme	37
3.4.2 Ansätze des Qualitätsmanagements im Kontext des E-Learnings	38

4	<i>Vorbereitende Analysen der Evaluation SELiMs</i>	40
4.1	Analyse Nr. 1: Der Entwicklungsstand des Lernprototyps	40
4.2	Analyse Nr. 2: Bisherige Evaluationen SELiMs und Ergebnisse	42
4.3	Analyse Nr. 3: Die Einbindung SELiMs in die Lehre	44
4.4	Analyse Nr. 4: Die Zielgruppe	45
4.5	Analyse Nr. 5: Bestehender Informationsbedarf und Ziele der Evaluation	48
4.5.1	Welche Daten sollen gesammelt werden?	50
4.5.2	Wahl der Testmethoden	51
4.6	Analyse Nr. 6: Fehleranalyse in dem bestehenden System	52
5	<i>Die Durchführung der Benutzertests</i>	53
5.1	Das Vorgehen in den Benutzertests	54
5.2	Die Testmaterialien	55
5.2.1	Die Instruktion	55
5.2.2	Die Fragebögen	58
5.2.3	Die Einverständniserklärung	60
5.3	Die Voraussetzungen	61
5.3.1	Die Stichprobe	61
5.3.2	Die Testumgebung	62
5.3.3	Die Vorbereitung der Module	63
5.3.4	Der Pilottest	63
5.4	Die Erfassung der Testdaten	64
5.5	Die Rolle des Testleiters	66
5.6	Probleme bei der Durchführung der Benutzertests	68
6	<i>Ergebnisse der Evaluation SELiMs</i>	69
6.1	Auswertung der Daten	69
6.2	Ergebnisse der Benutzertests	70
6.2.1	Länge der Module	70
6.2.2	Sprache	73
6.2.3	Navigation, Links und Orientierungselemente	76
6.2.4	Buttons	86
6.2.5	Multimediaelemente	93
6.2.6	Werkzeuge	94
6.2.7	Inhalt und Aufbau	97
6.2.8	Aufgaben und Feedback	100
6.2.9	Moodle, Registrierung und Login	109
6.2.10	Akzeptanz der Module bei der Zielgruppe	111
6.2.10.1	Die Fragebögen aus den Benutzertests	111
6.2.10.2	Der Fragebogen an die gesamte Zielgruppe	113
6.2.11	Übergreifende Erkenntnisse	114
6.2.12	Maßnahmenkatalog zur Optimierung SELiMS	116
6.3	Übertragung der Ergebnisse auf die restlichen Module	120

7 Die Realisierung erster Maßnahmen zur Optimierung SELiMs.....	121
7.1 Technische Umsetzung SELiMs	121
7.1.1 Hypertext Markup Language (HTML)	121
7.1.2 Cascading Stylesheets (CSS)	121
7.1.3 JavaScript	122
7.1.4 Hypertext Preprocessor (PHP)	122
7.1.5 Probleme an der Umsetzung und Empfehlungen für das weitere Vorgehen .	122
7.2 Vorgenommene Änderungen und Ergänzungen an SELiM.....	124
7.2.1 Das Navigationskonzept des Moduls GDI	125
7.2.2 Das Einfügen von Seitenzahlen.....	126
7.2.3 Die Implementierung eines Lesezeichens	127
7.2.4 Die Implementierung eines Feedbackformulars	128
 8 Fazit und Ausblick.....	 130
 Literaturverzeichnis.....	 132
 Anhang A: Inhaltsverzeichnis der beiliegenden CD-ROM und technische Hinweise	 139
Anhang B: Exkurs 1 – WIMP-Oberflächen.....	140
Anhang C: Exkurs 2 – Kriterien zur Fragebogenerstellung	142
Anhang D: Die Fragebögen aus den Benutzertests	146
Anhang E: Die Instruktion für die Benutzertests.....	154
Anhang F: Die Einverständniserklärung	155
Anhang G: Die Stichproben	156
Anhang H: Bilder aus den Benutzertests	157
Anhang I: Fragebogen an die gesamte Zielgruppe	158
Anhang J: Ergebnistabellen	163
Anhang K: Verschiedene Ergebnisse der Fragebögen aus den Benutzertests	174
Anhang L: Verschiedene Ergebnisse des Fragebogens an die gesamte Zielgruppe.....	177
 Eigenständigkeitserklärung nach §31 Abs.5 RaPo	 180

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	SELiM im Schnittbereich von Multimedia, Softwareergonomie und Lernen	13
Abbildung 2:	Schematische Darstellung der Mensch-Computer-Interaktion	20
Abbildung 3:	Aufbau der Vorschriften zur Software-Ergonomie (aus: Bräutigam, & Schneider 2003: 17)	22
Abbildung 4:	User-Centered Design (aus: Rubin 1994: 11)	27
Abbildung 5:	Themenseite aus dem Modul GDI mit Themenkarte oben rechts und Button für den perfekten Pfad unten rechts	77
Abbildung 6:	Themenkarte aus dem Modul GDI mit der Kennzeichnung, dass sich die Person in der Themeneinheit Informationswissenschaft befindet.....	78
Abbildung 7:	Inhaltsverzeichnis des Moduls IR1	81
Abbildung 8:	Orientierungsmodell in dem Modul FIS	83
Abbildung 9:	Seite aus einem ‚bekog‘-Modul SELiMs mit den typischen Navigationspfeilen und Werkzeugbuttons	87
Abbildung 10:	Button zur Texterweiterung	88
Abbildung 11:	Buttons in dem Modul GDI.....	88
Abbildung 12:	Buttons in den Modulen IR1 und IR2	89
Abbildung 13:	Buttons in dem Modul FIS	90
Abbildung 14:	Zwei Seiten aus dem Modul IR1, von denen die zweite Seite der ersten untergeordnet ist.....	98
Abbildung 15:	Problematische Bedienung in einer Aufgabe des Moduls GDI	102
Abbildung 16:	Zuordnungsaufgabe in Modul FIS	105
Abbildung 17:	Startseite SELiMs.....	110
Abbildung 18:	Darstellung einer SELiM-Seite auf einem Bildschirm mit der Auflösung 1280x800	123
Abbildung 19:	Der neue Pfad-Button aus dem Modul GDI.....	125
Abbildung 20:	Darstellung der Seitenzahlen in den Modulen	126
Abbildung 21:	Button zum Anlegen der Lesezeichen.....	127
Abbildung 22:	Feedbackformular.....	129

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die implementierten SELiM-Module und die Arbeiten, aus denen sie entstanden sind.....	41
Tabelle 2: Demographie der Teilnehmer der Vorlesung "Einführung in die Informationswissenschaft"	46
Tabelle 3: Technische Ausstattung und Computernutzung der Teilnehmer der Vorlesung "Einführung in die Informationswissenschaft"	48
Tabelle 4: Beispiel für das Protokoll der Benutzertests	65
Tabelle 5: Beurteilung der Sprache in den Modulen GDI, IR1, IR2 und FIS	75
Tabelle 6: Beurteilung des Moduls GDI bezogen auf Struktur und Orientierung	79
Tabelle 7: Beurteilung der Angemessenheit der Informationsmenge in den einzelnen Modulen.....	97
Tabelle 8: Verteilung der verschiedenen Aufgabentypen in den getesteten Modulen.....	101
Tabelle 9: Dateien und deren Funktionen für das Lesezeichen.....	127

1 Einleitung

1.1 Das Bedürfnis nach Qualitätssicherung im E-Learning

Wir erleben gegenwärtig, im 21. Jahrhundert, den Wechsel vom Industrie- zum Informationszeitalter. Durch den im Laufe der Globalisierung wachsenden wirtschaftlichen Wettbewerb werden die Zyklen der Produktentwicklung zunehmend kürzer, wodurch vorhandenes Wissen immer schneller veraltet und neues Wissen fortwährend entsteht. Die ‚Halbwertszeit‘ des einmal Gelernten verringert sich rapide. Die Fähigkeit, schnell Wissen und Kompetenz aufzubauen, ist daher zu einem wichtigen Faktor im internationalen Wettbewerb geworden und die Effizienz von Bildungssystemen spielt sowohl auf unternehmerischer als auch auf nationaler Ebene eine große Rolle (vgl. Kröger & Reisky 2004: 11, 159; Neumann et al. 2002: 29; Schenkel 2000: 52).

Noch vor einiger Zeit genügte es, wenn Menschen während ihrer Ausbildung einmalig für ihr weiteres Leben lernten. Wenn heute das Wissen aus einer Erstausbildung angewendet werden soll, ist es oft schon nicht mehr gültig. Der Umgang mit Wissen ist durch das alte Modell ‚Lernen fürs Leben‘ nicht mehr zu bewältigen. Das neue Stichwort heißt: ‚Lebensbegleitendes Lernen‘. Die Menschen in der heutigen Welt müssen immer auf dem Laufenden bleiben, um mithalten zu können (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 45; Kröger & Reisky 2004: 159; Schenkel 2000: 52).

Auch Hochschulen stehen unter dem Druck, ihre Organisation dieser Entwicklung anzupassen. Bei hohen Studentenzahlen müssen sie mit begrenzten Mitteln qualitativ hochwertige Forschung und Lehre ausüben (vgl. Scheuermann 1998: 18f). Gleichzeitig muss es ihnen gelingen, ihre Studieninhalte aktuell zu halten. Da die Ausbildungen heute schon inhaltlich überladen und zeitlich zu lang sind, ist es nicht möglich, die enormen Mengen an neu entstehendem Wissen einfach den bestehenden Ausbildungen hinzuzufügen. Eine „Entrümpelung“ der Lehrinhalte von veraltetem Wissen geht auch nur langsam vonstatten. Das Wissen, das schließlich vermittelt wird, ist oft lückenhaft, zum Teil veraltet und nicht direkt umsetzbar. Dies hat zu einer „Bildungskrise“ geführt, der durch Förderung flexiblen und effektiven Lernens begegnet werden sollte (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 45ff).

In diesem Zusammenhang wurden große Hoffnungen in den Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnologien im Bereich des Lernens, in das ‚E-Learning‘, gesetzt (vgl. Scheuermann 1998: 19).

Doch die hohen Erwartungen an diese Lernform konnten nicht erfüllt werden, da die Anforderungen, die ihr Einsatz mit sich bringt, unterschätzt wurden. Wenn die sorgfältige Planung und Koordination elektronischer Lernangebote sowie ihre Eignung bezüglich des Kontexts

bei der Bereitstellung nicht beachtet und die dauerhafte Betreuung und Wartung vernachlässigt werden, ist ihr Einsatz ineffizient und verursacht unnötige Kosten, statt sie zu senken. E-Learning ist ein Prozess, der eine gründliche Planung sowie ständige Anpassung und Aktualisierung erfordert (vgl. Niegemann 2001: 9f; Kröger & Reisky 2004: 159). Letztendlich bestimmen nicht die gewählten Medien die Qualität eines Bildungsangebotes, sondern ihre Integration in einen speziellen Lernkontext (vgl. Scheuermann 1998: 18).

„Bedarfsermittlung, Qualifizierung des Weiterbildungspersonals, Zielvorstellungen über die betriebliche Bildungsarbeit, ein Bildungsbudget oder eine systematische Evaluierung [...] sind eher die Ausnahme als die Regel.“ (Sauter 1995 zitiert nach Ehlers 2004: 73)

Gleichzeitig entstand in kurzer Zeit ein großes, kaum zu überblickendes Angebot an elektronischen Lernmedien, die ihr generell aufgestelltes Versprechen, qualitativ hochwertig zu sein, in der realen Anwendung oft nicht erfüllen konnten. Angesichts der ansteigenden Ausgaben und des wachsenden Angebots trat schließlich die Frage nach Qualitätsmanagement auf. Eine den Umständen entsprechende Qualitätssicherung soll den Erfolg von Lernsystemen sicherstellen.

Ein grundlegender Anspruch in diesem Zusammenhang ist, dass sich die Entwicklung neuer Produkte stark an den Bedürfnissen und Fähigkeiten ihrer potentiellen Anwender¹ sowie ihrem Lernkontext orientiert, damit diese sie später optimal nutzen können. Das kann nur erreicht werden, wenn während der unterschiedlichen Phasen der Entwicklung eines multimedialen Lernangebots immer wieder seine Qualität bezüglich der Zielgruppe sowie des Einsatzes ermittelt und gegebenenfalls optimiert wird (Schenkel et al. 2000: 11; Niegemann et al. 2004: 291; Tergan 2000: 22). Mit diesem Ansatz befasst sich die vorliegende Arbeit.

1.2 Motivation und Aufbau der Arbeit

Auch im Rahmen der informationswissenschaftlichen Lehre an der Universität Hildesheim kommt E-Learning zum Einsatz. Ein Teil der Lehre soll in Zukunft komplett durch ein multimediales Lernsystem übernommen werden, das bisher größtenteils in Übungen unter der Aufsicht von Tutoren benutzt wurde. In diesem Zusammenhang ist es wichtig sicherzustellen, dass die betroffenen Studenten ohne Probleme mit dem Programm arbeiten können.

Dazu soll die Lernsoftware hinsichtlich ihrer Benutzbarkeit und ihrer Akzeptanz bei den Anwendern evaluiert werden. Ziel ist es, ein Optimierungskonzept hierfür aufzustellen, das sich an den Bedürfnissen und Fähigkeiten der Nutzer, ihren Lernzielen und ihrem Lernkontext orientiert. Dieses soll aus verschiedenen Maßnahmen bestehen, deren Umsetzung für die

¹ In dieser Arbeit wird der Einfachheit halber nur die männliche Form genannt. Diese soll sich jedoch immer auf beide Geschlechter beziehen.

Zielgruppe die problemlose Nutzung der Software gewährleisten soll. Gegebenenfalls werden erste Änderungen vorgenommen.

Die folgenden Kapitel sollen zu diesem Ziel hinleiten.

Zunächst werden in Kapitel 2 die Grundlagen multimedialer Lernsysteme besprochen. Danach wird das Projekt SELiM, in dessen Rahmen das oben genannte gleichnamige Lernsystem entstanden ist, vorgestellt.

In Kapitel 3 werden Qualität und Qualitätssicherung definiert. Das Arbeitsfeld Softwareergonomie, das zu der Qualität von Software bezogen auf seine Benutzbarkeit beiträgt und im Zusammenhang mit dem Projekt SELiM eine wichtige Rolle spielt, wird beschrieben. Es wird außerdem dargestellt, wie durch Evaluation Daten erhoben werden können, durch die der Zustand eines Programms bestimmt werden kann. Zuletzt wird darauf eingegangen, welche Rollen Softwareergonomie und Evaluation bezogen auf E-Learning einnehmen.

In Kapitel 4 werden bisherige Arbeiten über das bestehende Programm SELiM, seine Einbindung in die Lehre und seine Zielgruppe analysiert. Daraus werden der bestehende Informationsbedarf und die Methodik der Evaluation bestimmt.

In Kapitel 5 sind die Voraussetzungen, die Vorbereitungen und die Durchführung der Evaluation beschrieben.

Kapitel 6 geht zunächst darauf ein, wie die Daten der Evaluation ausgewertet wurden. Danach werden die daraus gewonnenen Ergebnisse und Optimierungsvorschläge aufgeführt. Am Ende werden die Vorschläge in einem Maßnahmenkatalog zur Optimierung SELiMs zusammengefasst.

Kapitel 7 stellt zunächst kurz die technische Umsetzung SELiMs sowie Probleme daran dar. Danach werden erste Maßnahmen beschrieben, die umgesetzt wurden, um der Zielgruppe die Arbeit mit dem System sowie den Zuständigen seine Pflege zu erleichtern.

Im Fazit in Kapitel 8 werden die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und es wird ein Ausblick gegeben, wie weiter vorgegangen werden sollte.

2 Multimediale Lernsysteme

Bevor das Projekt SELiM an der Universität Hildesheim und der daraus entstandene Lernprototyp² näher beschrieben werden, müssen die Grundlagen multimedialer Lernsysteme erläutert werden. Dafür werden erst die Eigenschaften multimedialer Technik sowie die für diese Arbeit erforderlichen lerntheoretischen Grundlagen erklärt. Danach wird E-Learning definiert und es wird darauf eingegangen, wie verschiedene Lerntheorien in Lernsystemen umgesetzt werden können. Schließlich werden diese Ausführungen und ihre Bedeutung für die vorliegende Arbeit in der Beschreibung des Projekts SELiMs zusammengeführt.

2.1 Multimedia

Der reinen Wortbedeutung nach, aus dem Lateinischen übersetzt, handelt es sich bei ‚multi media‘ um ‚viele Medien‘, wobei ein Medium ein in der Mitte stehendes, also vermittelndes, Element beschreibt, ein „Mittel zur Verbreitung und Darstellung von Informationen“³ (Steinmetz 1999:7).

‚Multimedia‘ ist heute ein „Modewort“ (Baumgartner & Payr 1999: 139), ein „schillerndes Reizwort“ (Hartge 1995 zit. nach Fricke 2002: 446) mit einem „geradezu inflationären Gebrauch“ (Kerres 1998: 83). Der Begriff ‚Multimedia‘ wird in vielen unterschiedlichen Zusammenhängen benutzt und umfasst Arbeitsfelder von Teleshopping über multimediale Lernumgebungen bis hin zu Electronic Books. Dementsprechend gibt es eine Vielzahl verschiedener Definitionen (vgl. Fricke 2002: 446).

Oft wird Multimedia in technischer Hinsicht definiert, darauf bezogen, dass verschiedene Medien über den Computer verbunden und gesteuert werden. Bei Baumgartner und Payr (1999: 139) spielt diese technische Komponente eine wichtige Rolle. Unter „Medienintegration“ verstehen sie die Tatsache, dass der Computer nicht nur als „Steuerpult“ mehrere audiovisuelle Medien kombiniert und steuert, sondern dass er als „virtuell universelle Maschine“ diese Medien ersetzt. Dies gelingt technisch, indem die Daten in digitaler Form vereinheitlicht werden.

Auf die Darstellung und die Rezeption der Information geht Niegeman (2001: 12ff) näher ein. Multimedia sei „multicodal“, indem mehrere Codes oder Symbolsysteme benutzt werden, um Information darzustellen, und „multimodal“, indem mehrere Modi oder Sinneskanäle des Nutzers angesprochen werden.

Fricke (2002: 446f) zählt eine Reihe verschiedener Definitionen für Multimedia auf und weist dabei zwei verschiedene Schwerpunkte auf. Von einem Teil der genannten Autoren wird auch

² Ein ‚Prototyp‘ ist eine vorläufige Programmversion.

³ Eine weitere Ausführung der Definition von ‚Medium‘ ist in Steinmetz (1999: 7ff) zu finden.

dort das computergesteuerte Zusammenspiel der digitalen Bild- oder Toninformationen hervorgehoben.⁴ Für andere⁵ geht Multimedia allerdings über diese technische Definition hinaus. Sie betonen die aktive Rolle des Anwenders und beziehen Interaktion⁶ in die Definition von Multimedia ein. Dieser Aspekt ist im Zusammenhang mit multimedialem Lernen sehr wichtig, da Interaktionsmöglichkeiten laut Riser et al. (2002: 76) das entscheidende Merkmal darstellen, das den Computer als Lernmedium von den klassischen Medien Buch, Audio und Video unterscheidet.

Die folgende Definition verbindet die technischen und die anwenderbezogenen Aspekte miteinander und wird deshalb als Grundlage dieser Arbeit dienen:

„Multimedia wird charakterisiert durch folgende Aspekte: Medienaspekt (die Verknüpfung von zeitabhängigen und zeitunabhängigen Medien), Integrations- und Präsentationsaspekt (Multitasking, d.h. mehrere Prozesse laufen gleichzeitig ab), Parallelität (Medien werden parallel präsentiert) und Interaktivität (eine Interaktion findet statt). Diese technische Dimension des Multimedieverständnisses muss um die Dimension der Anwendung ergänzt werden. Multimedia ist ein Konzept, das technische und anwendungsbezogene Dimensionen integriert.“ (Issing & Klimsa 2002: 559)

2.2 Lerntheoretische Grundlagen

Lernen steht in engem Zusammenhang mit Wissenserwerb. Daher werden zunächst ‚Lernen‘ und ‚Wissen‘ definiert, bevor verschiedene Lerntheorien erläutert werden.

2.2.1 Lernen

Lenzen (2001: 996) betont die Schwierigkeit einer einheitlichen Definition des Begriffs ‚Lernen‘. Zwei Schlüsselbegriffe seien jedoch charakteristisch: ‚Veränderung‘ und ‚Erfahrung‘. Diese kommen unter anderem in der von ihm zitierten Definition nach Bower & Hilgard (1981) vor: „Lernen bezieht sich auf eine Veränderung im Verhalten oder Verhaltenspotential eines Individuums in einer gegebenen Situation, die sich zurückführen lässt auf wiederholte Erfahrungen dieses Individuums in dieser Situation.“ Verschiedene Lerntheorien unterscheiden sich darin, wie sie ‚Erfahrung‘ und ‚Veränderung‘ interpretieren. Der Begriff ‚Erfahrung‘ zeigt, dass Lernen an Umwelt und die Verarbeitung von Umweltwahrnehmung gebunden ist.

Koch (1991: 33ff) unterscheidet dabei ursprüngliche Arten des Lernens, wie Lernen durch alltägliche Erfahrungen oder das Suchen nach Erkenntnis, und vermittelte, indirekte Arten des

⁴ Fricke (2002: 446f) nennt hier Definitionen von Ayre, Callaghan & Hoffos (1993).

⁵ Fricke (2002: 446f) zählt Definitionen von Berner und Schnellhardt (1992), Issing (1994) und Schwier & Misauchuk (1993) auf.

⁶ ‚Interaktion‘ beschreibt „das wechselseitig handelnde aufeinander Einwirken zweier Subjekte“ (Niegemann et al. 2004: 109). Als technische Systeme entstanden, die Funktionen menschlicher Kommunikation ausüben konnten, wurde die Definition auf Fälle erweitert, in denen eine Seite durch ein technisches System dargestellt wird. ‚Handeln‘ beschreibt dabei zielgerichtetes Verhalten einschließlich kommunikativer Aspekte.

Lernens, wie Lernen von anderen. Die zweite Art ist die im Zusammenhang dieser Arbeit entscheidende. Jede Art von Lernen führt jedoch zu einer Erweiterung und Vermehrung des Wissens einer Person. Es gibt dabei keinen Übergang von Nichtwissen zu Wissen. Alle Erkenntnisse müssen an ein Vorwissen anknüpfen.

2.2.2 Wissen

Laut Mandl et al. (2002: 139f) ist Wissen das Ziel und das Ergebnis von Lernen. Das Lernen ist demnach davon abhängig, welche Art von Wissen erworben werden soll. Baumgartner & Payr (1999: 19f) nennen unterschiedliche Wissensformen, die sich in ihrer Struktur voneinander unterscheiden und unterschiedliche Lernzielniveaus darstellen. Der Philosoph Gilbert Ryle (1900-1976) prägte die Unterscheidung zwischen deklarativem und prozeduralem Wissen.

Deklaratives Wissen betrifft das Wissen, *dass* etwas der Fall ist. Es handelt sich dabei um ein statisches Wissen, eine Art Faktenwissen. Das **prozedurale Wissen** ist ein dynamisches Wissen. Es geht um das Wissen, *wie* ein Ergebnis erreicht werden kann. Diese Art von Wissen ermöglicht die selbstständige Lösung von Problemstellungen.

Als höchste Stufe des Wissens führen Baumgartner und Payr (1999: 77ff) **intuitive Fertigkeit** auf. Das prozedurale Wissen wurde so oft angewendet, dass durch die unzähligen Erfahrungen eine spezifische Herangehensweise entwickelt wurde, die nicht mehr distanziert sowie bewusst reflektierend stattfindet und keinen hohen kognitiven Anteil mehr verlangt, da sie automatisiert wurde.

Für die unterschiedlichen Wissensstrukturen gibt es unterschiedlich geeignete Formen der Wissensvermittlung, auf die im nächsten Kapitel näher eingegangen wird.

2.2.3 Lernparadigmen

Ein Paradigma ist „ein historisch gewachsenes relativ geschlossenes theoretisches Gebäude“ und „stellt daher eine ganz bestimmte Sichtweise dar“ (Baumgartner & Payr 1999: 99).

Ein Lernparadigma beschreibt „eine spezifische Sichtweise, wie Lernen zu verstehen ist und nach welchen Gesetzmäßigkeiten es funktioniert, wie es stattfindet und unterstützt werden kann“ (Baumgartner & Payr 1999: 99).

Es gibt drei Lernparadigmen, die im Rahmen multimedialen Lernens eine Rolle spielen:

- Behaviorismus
- Kognitivismus
- Konstruktivismus.

Die Reihenfolge beschreibt auch ihre chronologische Entwicklung. Sie lösten sich jedoch nicht gegenseitig ab, sondern kommen auch heute noch alle in Lernprozessen vor (vgl. Kröger & Reisky 2004: 39). Die drei Paradigmen unterscheiden sich hauptsächlich in ihrer Sichtweise der menschlichen Kognition.

Der **Behaviorismus** beschreibt Lernen als Reiz-Reaktions-Abfolge durch Konditionierung. Durch geeignete Stimuli und angemessenes Feedback auf die Reaktionen eines Lernenden können bestimmte Verhaltensweisen hervorgerufen und Lernerfolge verzeichnet werden. Die didaktische Schwierigkeit besteht darin, die geeigneten Stimuli und das adäquate Feedback zu erforschen, die die richtigen Verhaltensweisen verstärken. Im Behaviorismus wird das Gehirn als eine ‚black box‘ betrachtet, die einen Input erhält und darauf reagiert. Die im Gehirn ablaufenden Prozesse werden dabei nicht beachtet, denn nicht die bewusste kognitive Steuerung, sondern nur die Verhaltenssteuerung ist von Interesse. Das Gehirn wird nur als passiver Behälter betrachtet, der gefüllt werden muss. Der Lehrende hat dabei die Rolle eines autoritären Lehrers (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 100ff).

Der Ansatz hat heute nicht mehr viele Anhänger, da das Reiz-Reaktions-Schema für den komplexen menschlichen Lernprozess zu einfach aufgebaut ist. In einigen Bereichen, wie dem Training von körperlichen und zum Teil auch kognitiven Fertigkeiten, hat sich dieser Ansatz mit Einschränkungen bewährt. Er eignet sich jedoch nicht für höhere Lernprozesse (vgl. Kröger & Reisky 2004: 39).

Im **Kognitivismus** werden Lernprozesse als Prozesse der Informationsverarbeitung interpretiert (vgl. Kröger & Reisky 2004: 39). Wissen wird in diesem Zusammenhang als eine Größe betrachtet, die unabhängig von einer Person besteht. Aussagen über die Welt sind demnach unabhängig vom Betrachter wahr oder falsch. Wenn Menschen lernen, dann sollen diese externen Strukturen möglichst eins zu eins auf die internen Strukturen des Lerners abgebildet werden (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 217).

Der Kognitivismus ist als historische Gegenreaktion auf den Behaviorismus entstanden. Das Gehirn wird nicht mehr als ‚black box‘ betrachtet. Seine inneren Prozesse spielen eine wichtige Rolle und werden in Modellen nachempfunden. Daher besteht eine enge Beziehung zwischen dem Kognitivismus und der Forschung in der künstlichen Intelligenz (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 103ff). Den Lernenden werden Fähigkeiten zur eigenständigen, aktiven Aufnahme und Verarbeitung von Information und zum Lösen von Problemen zugestanden (vgl. Kröger & Reisky 2004: 39). Es geht um die richtige Anwendung von Methoden und Verfahren, um Probleme zu lösen, woraus dann eine richtige Antwort entsteht und nicht mehr darum, auf Reize eine auswendig gelernte Antwort geben zu können. Dabei können

verschiedene Verfahren zu richtigen Ergebnissen führen. Der Lehrer wird ersetzt durch einen Tutor, der beobachtet und hilft, jedoch nicht unfehlbar ist, wie der Lehrende im Behaviorismus (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 105ff).

Der Lernerfolg ist sowohl abhängig von der Informationsdarbietung wie auch von den kognitiven Fähigkeiten der Lernenden (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 216).

Ein solches regelgeleitetes Problemlösen trifft allerdings nur selten auf konkrete Situationen in der Realität zu. An dieser Stelle geraten kognitive Prinzipien an ihre Grenzen (vgl. Kröger & Reisky 2004: 39).

Der **Konstruktivismus** geht im Gegensatz zum Kognitivismus von der Annahme aus, dass die Realität nicht objektiv wahrgenommen werden kann. Wissen ist keine Kopie der Wirklichkeit, sondern ein Konstrukt eines jeden Individuums. Lernen wird in diesem Sinne als Prozess aktiver Wissenskonstruktion gesehen. Dabei wird neues Wissen in Beziehung zu schon vorhandenem Wissen aus realen Lebenssituationen gesetzt. Jeder Lernprozess verläuft daher individuell und selbstgesteuert. Er kann zwar durch personelle oder technische Umgebung angeregt und unterstützt werden, doch er kann nicht von außen gesteuert oder kontrolliert werden, da Wissen nicht transportierbar und nur begrenzt vermittelbar ist. Das Lernziel ist, komplexe Situationen selbstständig bewältigen zu können (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 107; Kröger & Reisky 2004: 39).

Da Menschen mit unvorhersehbaren Situationen konfrontiert werden, steht nicht wie im Kognitivismus das regelgeleitete Lösen vorgegebener Probleme im Mittelpunkt, sondern das eigenständige Erkennen von Problemen, wodurch einer unsicheren Situation ein Sinn gegeben wird. Die Lehrenden haben die Rolle eines Coachs. Sie begleiten die Lernenden und unterstützen sie in der Entfaltung ihrer Fähigkeiten. Eigene persönliche Erfahrungen stehen im Vordergrund (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 107f).

In diesem Zusammenhang ist es nicht wichtig, wie Daten präsentiert werden, sondern in welchem Kontext das Lernen stattfindet (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 217).

2.3 E-Learning

Der Begriff „E-Learning“ steht für ‚electronic learning‘ und erschien zuerst in der Werbeindustrie. Es handelt sich also um keinen wissenschaftlichen Begriff. Es gibt eine Reihe von weiteren Bezeichnungen, die in diesem Zusammenhang benutzt werden und synonym für E-Learning oder für spezielle Bereiche des E-Learnings stehen. Der Gebrauch dieser Begriffe ist oft uneinheitlich. Häufige Bezeichnungen in der Literatur sind ‚Computer Based Training‘

(CBT), ‚Computer Aided Instruction‘ (CAI) oder ‚Computerunterstützter Unterricht‘ (CUU).⁷ Die meisten dieser Begriffe betonen den Computer als technische Basis (vgl. Ehlers 2004: 31; Niegemann 2001: 12).

Der Begriff ‚E-Learning‘ umfasst eine Vielzahl von Lernformen. Im Allgemeinen wird E-Learning definiert als alle Formen des Lernens, die elektronische Medien als Hilfe einbinden, um Lernprozesse zu unterstützen oder sie ausschließlich zu vermitteln (vgl. Ehlers 2004: 26ff; Niegemann 2001: 12ff). Neumann (2002: 18) betont stärker den Kontext dieser Lernformen: „Prinzipiell ist E-Learning selbstgesteuertes Lernen mittels multimedialer bzw. interaktiver Lernmodule, unterstützt durch Kommunikationsmöglichkeiten mit einem Tutor und einer Lerngruppe.“ E-Learning ist ein umfassendes, multidisziplinäres Feld, das Kenntnisse aus Informatik, Pädagogik, Psychologie, Didaktik und Grafikdesign beinhaltet (vgl. Niegemann et al. 2004: Vf).

Es gibt viele Versuche, die Lernformen, die unter den Begriff ‚E-Learning‘ fallen, zu klassifizieren. Je nach Rolle und Erreichbarkeit eines Tutors oder Lehrenden und den Mitlernenden können Formen auf sozialer Ebene unterschieden werden, die von völlig selbstständigem bis zu vollständig betreutem Lernen reichen. Es können auf technischer und organisatorischer Ebene Klassifizierungen nach dem Grad der Vernetzung getroffen werden⁸ oder auf der lerntheoretischen Ebene nach der zugrunde liegenden Lerntheorie eines Systems (vgl. Ehlers 32ff). Auf eine solche Klassifizierung wird in Kapitel 2.3.3 eingegangen.

E-Learning hat Potentiale, die zur Flexibilisierung und Individualisierung von Lernen beitragen, da Lehrende und Lernende nicht zur gleichen Zeit am gleichen Ort agieren müssen. Es ist von Vorteil, dass die Lernenden die Geschwindigkeit ihres Vorgehens selbst bestimmen können. Außerdem sind die Materialkosten gering (vgl. Neumann et al. 2002: 19f). E-Learning birgt jedoch auch Gefahren. Gerade bei Formen mit wenig Betreuung ist es wichtig, dass die Teilnehmer in der Lage sind, sich selbst zu motivieren und ihren Lernprozess selbst zu steuern. Eine Hürde in stark virtuell orientierten Lernumgebungen mit wenig Kontakt zwischen den Beteiligten ist, dass sich die Anwender isoliert fühlen können. Rein virtuelle und selbstgesteuerte Lernangebote sind daher nur in erfahrenen und kompetenten Zielgruppen erfolgreich einsetzbar (vgl. Ehlers 2004: 38ff).

⁷ Weitere Begriffe sind: Computer Based Instruction (CBI), Computer Aided Teaching (CAT), Computer Aided Learning (CAL), Computerunterstütztes Lernen (CUL), Computer Based Learning (CBL) (vgl. Ehlers 2004: 31); virtuelle Seminare (vgl. Neumann et al. 2002: 18).

⁸ Vernetzte Formen des E-Learnings werden bei Ehlers (2004: 31f) Onlinelernen, Fernlernen, Telelearning, Distance Learning, Teleteachning oder virtuelles Klassenzimmer genannt; bei Magnus (2001: 16) Web Based Training, Distance Learning, Online Lernen. ‚Tele‘ bedeutet ‚fern‘. Durch die Begriffe wird eine Situation beschrieben, in der Lerner und Lehrer räumlich und/oder zeitlich getrennt sind.

Daher wird E-Learning meist als Erweiterung der Möglichkeiten unterschiedlicher Lernarchitekturen genutzt und selten ganz ohne Tutor oder Mitlernende eingesetzt.

2.3.1 Blended Learning

Es hat sich gezeigt, dass E-Learning-Ansätze besonders viel Erfolg zeigen, wenn sie in ein Lernarrangement integriert sind, das auch herkömmliche Präsenz-Lernformen⁹ beinhaltet. Dabei sollen die Vorteile des herkömmlichen Lernens mit den Vorteilen des computergetstützten Lernens verzahnt und die Nachteile der jeweiligen Lernformen ausgeglichen werden (vgl. Kröger & Reisky 2004: 24). Auf diese Art und Weise kann die Flexibilität des E-Learnings vorteilhaft genutzt werden. Gleichzeitig können die Lernenden durch Präsenzphasen die soziale und kommunikative Komponente des Präsenzunterrichts erleben und Motivation aus der Lerngruppe schöpfen (vgl. Westphal 2004: 24).

Diese Mischung unterschiedlicher Lernformen wird nach dem englischen Begriff ‚blend‘, was auf Deutsch ‚Mischung‘ bedeutet, als ‚Blended Learning‘¹⁰ bezeichnet. Dabei können Kombinationen aller erdenklichen Formen des E-Learnings und der Präsenzlehre zum Einsatz kommen. Durch E-Learning sind Phasen gegeben, die selbstgesteuerte Exploration ermöglichen, durch Präsenzlehre Phasen systematischer Wissensvermittlung. Die herkömmliche Unterrichtssituation soll also nicht ersetzt, sondern ergänzt werden. Im Mittelpunkt steht dabei nicht mehr wie bei rein virtuellen Angeboten die *Technologieorientierung* sondern die *Technologieunterstützung*. Die beiden Komponenten, E-Learning und Präsenzunterricht, müssen allerdings gut aufeinander sowie auf die Lernsituation und die Lernbedürfnisse der Teilnehmer abgestimmt sein (vgl. Ehlers 1994: 42ff).

2.3.2 Die Eigenschaften multimedialer Lernsysteme

Die multimediale Lernsoftware selbst, die im E-Learning eingesetzt wird, wird in dieser Arbeit als ‚multimediales Lernsystem‘ bezeichnet. Als ‚Lernarrangement‘ oder ‚Lernarchitektur‘ wird die gesamte Konstellation aus multimedialem Lernsystem und Lernumgebung benannt. Kerres (1998: 16f) nennt folgende Merkmale, durch die multimediale Lernsysteme charakterisiert werden:

- Verschiedene Arten von Medien und Hilfsmitteln sind enthalten,
- die Medien fördern das „Eintauchen“ in eine Lernumwelt,
- die selbstständige Aktivität der Lernenden ist gefordert,

⁹ Präsenzlehre (auch Face-To-Face Education) „beschreibt das Lernen in direkter Kommunikation, [...] von ‚Angesicht zu Angesicht‘“ (Kröger & Reisky 2004: 14).

¹⁰ Andere Begriffe für ‚Blended Learning‘ sind: ‚Hybrid Teaching‘, ‚Integrated Learning‘, ‚Flexible Learning‘, ‚Distributed Learning‘ (Ehlers 2004: 42f).

- es handelt sich um einen Teil einer bewusst gestalteten Umwelt (z.B. eines Fernstudiums),
- die bewusste Planung, Steuerung und Regelung des Lernverhaltens ist ein Teil des Systems.

Dabei entscheiden weder Anzahl noch Art der verwendeten Medien über die Qualität eines multimedialen Lernsystems. Es ist nicht sinnvoll, einfach nur so viele Medien wie möglich miteinander zu verbinden. Wichtig ist, dass die Verwendung der Medien für die Adressaten angemessen und effizient ist. Sie sollten didaktisch und instruktionspsychologisch effektiv und mit der zu erwartenden technischen Ausstattung der Adressaten kompatibel sein (vgl. Niegemann 2001: 12). Auch die Art der verwendeten Medien bestimmt nicht den didaktischen Wert eines multimedialen Lernsystems, denn der Wert eines Mediums kann nicht an den Eigenschaften des Mediums selbst festgemacht werden, sondern nur daran, wie es in einen speziellen Kontext eingebunden wird (vgl. Kerres 1998: 18).

2.3.3 Übertragung der Lernparadigmen auf multimediale Lernsysteme

Die Lerntheorie, die als Grundlage für ein multimediales Lernsystem gewählt wird, beeinflusst die Gestaltung seiner Struktur und Benutzeroberfläche stark (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 173; Kamenz & Schudnagis 2002: 87f). Im Folgenden wird erklärt, wie die oben genannten Lernparadigmen typischerweise in Lernsystemen umgesetzt werden.

In **behavioristisch** orientierten Systemen wird die Mensch-Maschine-Interaktion stark durch das System bestimmt. Interaktion und Programmablauf werden starr vorgegeben. Das System stellt den autoritären Lehrer dar (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 174; Kamenz & Schudnagis 2002: 87f). Der Schwierigkeitsgrad wird kontinuierlich gesteigert und positive Rückmeldungen auf richtig gelöste Aufgaben spielen eine wichtige Rolle zur Verstärkung des richtigen Verhaltens (vgl. Womser-Hacker & Schudnagis 2004: 10).

Lernsysteme, die sich am **Kognitivismus** orientieren, weisen einen dynamisch gesteuerten Ablauf sowie vorgegebene Problemstellungen und Antwortanalysen auf (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 174). Die Inhalte werden so aufbereitet, dass sie die Lernenden beim Aufbau mentaler Modelle und Schemata unterstützen, wobei kognitionspsychologische Erkenntnisse genutzt werden (vgl. Womser-Hacker & Schudnagis 2004: 10).

Durch seine starke Betonung des Lernkontextes hat der **Konstruktivismus** die Entwicklung von Lernumwelten zum Ziel, in denen die „Lernprozesse in handelnder Auseinandersetzung mit der Umwelt stattfinden können“ (Schulmeister 1997 zit. nach Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 217). Dabei handelt es sich zum Beispiel um Simulationen oder Mikrowelten,

die komplexe Sachverhalte oder Situationen modellartig darstellen. Die Systeme sind stark vernetzt und weisen keine klar vorgegebenen Problemstellungen auf. Die Lernenden werden mit komplexen Situationen konfrontiert, die sie bewältigen müssen (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 161, 174). In konstruktivistischen Systemen hat der Benutzer viel Freiheit in der Bedienung und kann individuell und selbstgesteuert vorgehen (vgl. Kamentz & Schudnagis 2002: 87f). Der soziale Kontext der Lernenden spielt eine wichtige Rolle und oft wird Zusammenarbeit gefordert (vgl. Womser-Hacker & Schudnagis 2004: 10).

Jeder dieser Ansätze hat Stärken und Schwächen. Einzelne Methoden eignen sich für bestimmte Aspekte des Lernens, während sie für andere ungeeignet sind.

Behavioristische Lernumgebungen eignen sich für das Lernen von Grundlagenwissen oder Basisfähigkeiten. Oft sind sie jedoch zu stereotyp und werden nach kurzer Zeit langweilig.

Kognitivistische Methoden eignen sich, um die Anwendung von Wissen bei der Lösung von Problemen zu erlernen. Es ist allerdings schwierig, die kognitiven Vorgänge der Lernenden in realen Situationen, die von der Experimentalsituation abweichen, zu begreifen.

Durch **konstruktivistische** Methoden wird geschult, wie komplexe Situationen selbstständig bewältigt werden. Da konstruktivistische Systeme jedoch oft sehr komplex sind und verlangt wird, dass Lernende aktiv und selbstgesteuert vorgehen, kann dies schnell zu einer Überforderung führen (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 218).

Am besten ist daher eine „Integration einzelner Elemente“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 218). Schwächen einzelner Ansätze lassen sich durch die Kombination verschiedener Lerntheorien kompensieren.

2.4 Das Projekt SELiM an der Universität Hildesheim

Das Projekt SELiM (SoftwareErgonomie für Lernsysteme mit Multimedia) lief vom 01.04.2001 bis zum 31.03.2004 als gefördertes Projekt am Institut für Angewandte Sprachwissenschaft der Universität Hildesheim. Es wurde nach Abschluss der Förderung fortgeführt und es wird bis heute daran gearbeitet. Es ist in dem Schnittbereich der Forschungsschwerpunkte Multimedia, Softwareergonomie und Lernen anzusiedeln (s. Abbildung 1).

Im Folgenden sollen das Ziel des Projekts, die Entwicklung eines ersten Lernprototyps und die im Projekt gewählte Vorgehensweise vorgestellt werden.

2.4.1 Das Ziel SELiMs

Das Projekt SELiM wurde mit dem Ziel ins Leben gerufen, Erkenntnisse über die softwareergonomische Gestaltung multimedialer Lernsysteme zu gewinnen. Dabei stand im Mittelpunkt des Interesses, „welche unterschiedlichen Anforderungen an die Oberflächengestaltung

– abhängig von der lerntheoretischen Basis eines Lernsystems – entstehen und wie diese erfüllt werden können“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 215).

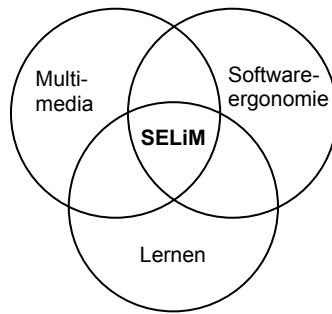


Abbildung 1: SELiM im Schnittbereich von Multimedia, Softwareergonomie und Lernen

Viele Projekte setzen sich mit dem Einsatz von multimedialer Technik in der Lehre auseinander, wobei der Schwerpunkt meist allein bei der Technik oder der Didaktik liegt.

Schudnagis & Womser Hacker (2002a: 215) bemängeln, dass die benutzerfreundliche Gestaltung multimedialer Lernsysteme meist „eine untergeordnete Rolle spielt.“ Doch wie in Kapitel 3.2.4 noch genauer ausgeführt wird, ist es gerade in Lernsystemen wichtig, dass sich der Lernende nur auf den Lerngegenstand konzentrieren muss und nicht mit der Handhabung des Systems zu kämpfen hat. Sie erklären den engen Zusammenhang von multimedialem Lernen und Softwareergonomie anhand einer Unterteilung der Architektur multimedialer Lernsysteme in drei Ebenen von Schulmeister (1997):

- Darstellungsraum: graphische Repräsentation auf dem Bildschirm
- Ereignisraum: Benutzerhandlungen und Programmabläufe
- Bedeutungsraum: Intentionen des Designers, Lernziele für die Benutzer.

Der Benutzer sieht den Darstellungsraum auf dem Bildschirm. Durch die Geschehnisse im Ereignisraum, die über den Darstellungsraum deutlich werden, erhält der Benutzer Zugang zum Bedeutungsraum des Lernsystems. Der Ereignisraum verbindet somit den Darstellungs- und den Bedeutungsraum.

Gestaltung von Darstellungs- und Ereignisraum sind Gegenstand der Softwareergonomie. Die Konstruktion des Bedeutungsraums erfolgt unter der Einbeziehung des Lerninhalts, der Lernziele und der Eigenschaften der Lerner. Diese Faktoren beeinflussen die Wahl der didaktischen Richtung, da sich bestimmte Lerntheorien nur für bestimmte Lernziele und Zielgruppen eignen. Sie bestimmen außerdem die Wahl adäquater Medien. Diese sind in ihrer Erscheinungsform Teil des Darstellungsraums, in ihrer Funktionalität Teil des Ereignisraums und in ihrem didaktischen Sinn Teil des Bedeutungsraums. Die Ebenen hängen also sehr eng zusammen.

Die Konstruktion des Bedeutungsraums beeinflusst damit auch die Gestaltung des Ereignis- und des Darstellungsraums, betrifft also auch die softwareergonomische Gestaltung. Aus

diesen Zusammenhängen ergeben sich die Fragen, welche Auswirkungen die Wahl der Lerntheorie, die einen Teil des Bedeutungsraums ausmacht, auf die Gestaltung des Ereignis- und Darstellungsraums hat und welche Konsequenzen sich daraus für die softwareergonomische Gestaltung dieser beiden Ebenen ergeben.

Die Antworten auf diese Fragen sollten im Projekt SELiM zu der Entwicklung von Designmustern für Lernsysteme unter Einbezug ihrer didaktischen Grundlage führen, durch deren Umsetzung den Anwendern das Lernen erleichtert werden sollte (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 215ff).

„Da nahezu keine Gestaltungshilfen für den Bereich der multimedialen Lernsysteme existieren, wird im Projekt SELiM die Bildung eines Modells angestrebt, das Maßnahmen umfasst, die den Entwurf speziell dieser Anwendungen auf einer höheren Ebene unterstützen als es bspw. die Detailvorgaben in Styleguides tun können.“ (Schudangis 2004: 4)

Gleichzeitig sollte geprüft werden, ob eine Kombination verschiedener Lerntheorien sinnvoll wäre und inwiefern sie sich in Systemen realisieren ließe (vgl. Kamentz & Schudnagis 2002: 88). Im Rahmen des Projekts wurde daher ein Prototyp für ein multimediales Lernsystem entwickelt, an dem diese Fragestellungen überprüft werden sollten. Mit den theoretischen Fragestellungen ging das Vorhaben einher, diesen Lernprototyp einzusetzen, um die Durchführung der informationswissenschaftlichen Lehre an der Universität Hildesheim zu erleichtern. Auf diesen Aspekt wird in Kapitel 4.3 eingegangen, in dem die Anwendung des Lernprototyps und ihr Kontext näher dargestellt werden.

2.4.2 Die Entwicklung der ersten Lernmodule

Monika Schudnagis entwickelte im Rahmen des Projekts SELiM zwei prototypische Lernmodule nach verschiedenen didaktischen Ansätzen, anhand derer beobachtet werden sollte, wie sich die unterschiedlichen lerntheoretischen Grundlagen auf die Gestaltung der Ereignis- und Darstellungsräume auswirkten. Durch Benutzertests sollten Aussagen darüber getroffen werden, wie die gewählten Gestaltungsmittel in den beiden unterschiedlichen Kontexten wirken würden und welches der Systeme höhere Lerneffekte erzielen könnte. Die Ergebnisse der Evaluationen werden in Kapitel 4.2 besprochen.

Inhalt der beiden Module sollte die Übung „Evaluierung von Information Retrieval Systemen“ darstellen, die zu einer Reihe von Übungen gehört, die die Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ wöchentlich ergänzen. Lernziel dieser Übung ist das Einüben von Bewertungsverfahren für Information Retrieval Systeme und ein Problembewusstsein bezüglich ihrer Anwendung. Die Zielgruppe bildeten Studierende im ersten Semester (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 219).

Der erste entstandene Prototyp ‚SELiM-bekog‘ enthält sowohl behavioristische als auch kognitivistische Elemente. Da es sich bei den Lernzielen nicht nur um reines Auswendiglernen, sondern auch um das Anwenden von Methoden handeln sollte, wäre ein rein behavioristisch ausgelegtes System zu eingeschränkt gewesen (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 219).

Das Konzept ‚bekog‘ schlug sich in dem Prototypen durch folgende Eigenschaften nieder:

- Relativ lineare Struktur, da die Elemente des Systems nur in der entsprechenden Reihenfolge wirksam sind
- Aufgabenseiten folgen auf thematische Seiten; Wissen wird erst vermittelt, dann angewandt
- Tutorielle Komponente bei der Lösung der Aufgaben; Denkanstöße können aufgerufen werden, bevor die komplette Lösung aufgerufen wird
- Das Feedback gibt die richtige Lösung aus
- Eingeschränkte Navigationsmöglichkeiten, die folgende Elemente umfassen:
 - Inhaltsübersicht, von der aus alle Themen angesprungen werden können
 - Ein Lernpfad mit den Möglichkeiten vor, zurück, zum Anfang und zum Ende
 - Einige nicht-lineare Links zwischen Inhaltsseiten oder zum Glossar
- Anreicherung thematischer Seiten mit kognitionspsychologisch motivierten Elementen: sie sollen die Aufmerksamkeit des Lernenden steigern, die Bildung mentaler Modelle erleichtern, vorhandenes Wissen aktivieren (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 219f; Schudnagis & Womser-Hacker 2002b: 388).

Der zweite Prototyp ‚SELiM-kogkons‘ wurde vor dem Hintergrund konzipiert, dass die Lernenden durch die vorangegangene Vorlesung schon Vorwissen zu dem Inhalt des Moduls haben würden. Konstruktivistische und kognitivistische Kriterien wurden kombiniert, wodurch das Modul eine umfassendere Auseinandersetzung mit dem Thema ermöglicht als ‚SELiM-bekog‘. Während sich die Oberflächen der beiden Systeme ähneln, unterscheidet sich ihre Struktur stark (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 220ff). ‚SELiM-kogkons‘ weist die folgenden Eigenschaften auf:

- Hochgradigere Vernetzung; das System orientiert sich am Hypertext¹¹-Gedanken
- Unterteilung in einen Themen- und einen Arbeitsbereich, die gleichberechtigt nebeneinander existieren und optisch voneinander getrennt sind

¹¹ Ein Hypertext ist ein vernetztes Informationsangebot aus einer Ansammlung von Knoten (Dokumenten), die durch Kanten (Links) miteinander verbunden sind. So können Inhalte vernetzt und nicht-linear dargestellt werden (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 141). Lange dachte man, die Darstellung von Information in einem vernetzten Format sei wegen der Ähnlichkeit zu dem Netzwerkcharakter des Langzeitgedächtnisses vorteilhaft, doch das hat sich nicht bestätigt (vgl. Niegemann 2001: 117).

- Das Feedback gibt nur Hinweise auf die richtige Lösung
- Reichere Navigationsstruktur mit folgenden Elementen:
 - Jeder der Teile kann für sich durch sequentielles Blättern durchlaufen werden
 - Im Thementeil kann jede Seite von der Inhaltsseite aus, im Aufgabenteil durch eine Navigationsleiste, angesprungen werden
 - Themen- und Aufgabenseiten sind miteinander verlinkt
 - Ein idealer Pfad kann den Benutzer durch das Modul führen
- Aufgaben werden auf dem idealen Pfad vor dem erklärenden Text gestellt, damit Studierende auf ein Problem stoßen, es erkennen und sich dann eine Lösung erarbeiten (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 220ff; Schudnagis & Womser-Hacker 2002b: 388).

Der größte Unterschied zwischen den beiden Prototypen ist ihr Vernetzungsgrad, der mehr oder weniger Freiheit in der Navigation lässt, sodass entweder eine stärkere Führung durch das System erfolgt oder aber selbstgesteuertes Lernen unterstützt wird. Auch die Aufgaben spielen unterschiedliche Rollen. In ‚SELiM-bekog‘ soll präsentiertes Wissen angewendet werden und es wird direktes Feedback geliefert. In ‚SELiM-kogkons‘ sollen komplexe Lösungen erarbeitet werden und durch indirektes Feedback soll die stärkere Mitarbeit der Lernenden gefördert werden. Während Aufmerksamkeit in ‚SELiM-bekog‘ durch kognitionspsychologisch motivierte Darstellungen gewonnen werden soll, soll dies in ‚SELiM-kogkons‘ durch authentische und komplexe Ausgangsprobleme geschehen (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 222).

Beide Systeme nutzen Farben, um die Orientierung zu erleichtern und „eine positive Grundstimmung zu erzeugen“ (Schudnagis & Womser-Hacker 2002b: 387).

Inzwischen wurden in dem Projekt Prototypen für weitere Lernmodule entwickelt. Diese werden in Kapitel 4.1 vorgestellt.

2.4.3 Die Vorgehensweise im Projekt

In dem Projekt wird empirisch vorgegangen. Die Entwicklung orientiert sich an der zu erwartenden tatsächlichen Nutzung des Systems. Indem Daten aus realen Situationen sowie Studenten der Zielgruppe in den Entwicklungsprozess einbezogen werden, soll dieser der Komplexität der realen Anwendungssituation gerecht werden. Es wird iterativ nach dem Prinzip des Rapid Prototypings vorgegangen (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 219).

Rapid Prototyping ist eine wichtige Maßnahme im Rahmen der Qualitätssicherung von Softwareprodukten. Repräsentanten der Zielgruppe oder Inhaltsexperten setzen sich schon früh in

der Entwicklung eines Systems mit seinen Prototypen auseinander, damit rechtzeitig Schwachstellen an den Programmentwürfen ausfindig gemacht und gegebenenfalls verbessert werden können. Der gesamte Prozess umfasst mehrere Zyklen, in denen das Produkt jeweils erst getestet wird und die Ergebnisse dann in die Entwicklung einfließen. Das führt zu iterativen Verbesserungen und dadurch zu einer Erhöhung der Benutzerakzeptanz (vgl. Niegemann 2001: 150).

Im Rahmen dieser Vorgehensweise werden Prototypen von Lernmodulen, die aus dem Projekt SELiM entstehen, vor ihrem tatsächlichen Einsatz in realistischen Situationen getestet. Potentielle Benutzer werden bei der Arbeit mit ihnen beobachtet und die Testergebnisse fließen in die weitere Entwicklung ein.

Dieses Vorgehen soll sicherstellen, dass die Prototypen für die Zielgruppe in ihrem Anwendungskontext gut benutzbar sind, indem es sich an Maßstäben orientiert, die von den Benutzern selbst gesetzt werden. (Kamentz & Schudnagis 2002: 92; Schudnagis & Womser-Hacker 2002a: 219).

In dem nächsten Kapitel wird näher auf die Entwicklung gut benutzbarer Software und auf Methoden, die die Benutzbarkeit von Software prüfen können und somit im Rapid Prototyping ihren Einsatz finden, eingegangen.

3 Die Sicherung von Qualität im E-Learning

Die Entwicklung der prototypischen Lernmodule aus dem Projekt SELiM basierte, wie in Kapitel 2.4.3 beschrieben, auf der Vorgehensweise des Rapid Prototypings. Die vorliegende Arbeit reiht sich in dieses iterative Vorgehen ein. Um ein Optimierungskonzept entwickeln zu können, müssen im Rahmen einer Evaluierung Daten über die Nutzung der SELiM-Module in der Zielgruppe erhoben werden, durch die die Qualität bezüglich ihrer Handhabung und Nutzung ermittelt werden kann.

Dafür werden im Folgenden die Begriffe ‚Qualität‘ und ‚Qualitätssicherung‘ definiert. Danach werden das Arbeitsfeld Softwareergonomie, das die gute Benutzbarkeit von Software zum Gegenstand hat, und das eng damit verknüpfte Konzept Usability dargestellt. Es wird darauf eingegangen, wie Software evaluiert werden kann, bevor zuletzt die Themenbereiche E-Learning, Qualitätssicherung und Softwareergonomie zusammengeführt werden.

3.1 Darstellung des Qualitätsbegriffs

„Qualität ist so flüchtig wie die Liebe – jeder empfindet ihr Fehlen als schmerzhaft“ (Meisel 1999 zit. nach Ehlers 2004: 51).

Bei Qualität handelt es sich um ein Konzept für das es, je nach Arbeitsfeld, viele Definitionen gibt. Der Begriff kommt von dem lateinischen Wort ‚qualitas‘, das so viel wie ‚Beschaffenheit‘ bedeutet. Im 16. Jahrhundert wurde das Wort aus dem Lateinischen in das Deutsche entlehnt. Qualität setzt sich also nicht mit einem Gegenstand selbst auseinander, sondern sagt etwas über seine Beschaffenheit aus. Die Auseinandersetzung findet auf einer Metaebene statt. Im Umgangssprachlichen wird mit Qualität meist etwas Positives verbunden und sie wird mit guter Qualität gleichgesetzt. Das drückt der Begriff an sich jedoch nicht aus. Er ist wertfrei (vgl. Ehlers 2004: 51ff).

3.1.1 Die Kontextabhängigkeit von Qualität

Qualität ist keine absolute Größe, sondern von dem jeweiligen Kontext abhängig, in dem sie bestimmt werden soll. Das zeigt die Definition nach der ISO-Norm 8402, die vielen Darstellungen von Qualität zugrunde liegt: „Qualität ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produktes oder einer Dienstleistung, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung festgelegter oder vorausgesetzter Erfordernisse beziehen“ (ISO 8402 zit. nach Glaap 1993 zit. nach Ehlers 2004: 52).

Die Definition sagt aus, dass Qualitätsanforderungen zuerst normativ festgelegt werden müssen und der Zustand der Qualität erst eintreten kann, wenn diese erfüllt sind. Qualität ist demnach relational und betrifft die Übereinstimmung zwischen einer Leistung und den zuvor

dafür festgelegten Zielen. Die Definition von Qualität ist in diesem Sinne interessensabhängig. Es handelt sich nicht um ein einheitliches Konzept, sondern es muss nach Fragestellung und Interesse spezifisch gefasst werden (vgl. Ehlers 2004: 62).

3.1.2 Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung

Qualitätsmanagement ist eine von neun Aufgaben eines umfassenden Projektmanagements (vgl. KBSt, Tergan 2000: 37). Es umfasst alle Maßnahmen, um die Mindestqualität eines Projektziels sicherzustellen und bezieht sich sowohl auf alle Abläufe¹² als auch Produkte eines Projekts. Da Qualität kontextabhängig ist, bedeutet dies, dass die Bedürfnisse, aus denen das Projekt durchgeführt wird, befriedigt werden sollen (vgl. Duncan 1998: 83). Qualitätsmanagement beinhaltet „alle Tätigkeiten des Gesamtmanagements, die im Rahmen des QM-Systems die Qualitätspolitik, die Ziele und Verantwortung festlegen sowie diese durch Mittel wie Qualitätsplanung, Qualitätslenkung, Qualitätssicherungen, QM Darlegung und Qualitätsverbesserungen verwirklichen“ (DIN ISO 8402 zit. nach Ehlers 2004: 115).

Es umfasst die drei Hauptbereiche Qualitätsplanung, Qualitätssicherung und Qualitätssteuerung. Die Qualitätsplanung bestimmt Qualitätsziele in einem Projekt sowie Maßnahmen, die zu besserer Qualität führen sollen. Die Qualitätssteuerung bestimmt den Einsatz und die Menge von Qualitätsmaßnahmen. In dieser Arbeit spielt nur die Qualitätssicherung eine Rolle, die anderen Bereiche können in Duncan (1998: 83ff) nachgelesen werden.

Qualitätssicherung umfasst die Überprüfung der Einhaltung von Qualitätsforderungen durch die Beurteilung des Produkts oder seiner Komponenten sowie die Prüfung aller Prozesse und Abläufe während des gesamten Entwicklungsprozesses (vgl. Niegemann 2001: 157). Sie beinhaltet „alle geplanten und systematischen Tätigkeiten, die innerhalb des Qualitätsmanagementsystems verwirklicht sind und [...] dargelegt werden, um angemessenes Vertrauen zu schaffen, dass eine Einheit die Qualitätsforderungen erfüllen wird“ (Weidauer 2002: 54).

Unter **Qualitätskontrolle** wird meist die abschließende Prüfung der Qualität eines Produkts verstanden (vgl. Tergan 2000: 22). Nach dem oben genannten Ansatz gehört sie im Qualitätsmanagement mit in den Aufgabenbereich der Qualitätssicherung. Die Beurteilung eines Produkts oder seiner Komponenten im Rahmen der Qualitätssicherung erfolgt durch Methoden der Evaluation, die in Kapitel 3.3 besprochen werden.

¹² Die Normen DIN EN ISO 9000ff beschreiben Qualitätsmanagement bezogen auf Abläufe in Unternehmen. Da sie rein prozessorientiert sind und der Ansatz dieser Arbeit produktorientiert ist, sollen sie hier nur der Vollständigkeit halber genannt werden. Weiteres kann nachgelesen werden in Ehlers (2004: 115).

3.2 Benutzergerechte Softwareentwicklung

Bei der Entwicklung von Software spielt die Berücksichtigung der potentiellen Benutzer, ihrer Arbeitsaufgaben und ihres Arbeitskontexts eine wichtige Rolle, um sicherzugehen, dass diese später problemlos mit der Software arbeiten können. Die Qualität eines Lernsystems orientiert sich daher an den Bedürfnissen der potentiellen Lerner und soll gewährleistet werden, indem die gesamte Entwicklung optimal auf ihre Fähigkeiten, Eigenschaften und Präferenzen ausgerichtet wird (vgl. Ehlers 2004: 114f).

„Der Erfolg eines benutzergerechten Software-Entwicklungsprozesses lässt sich daran messen, wie gut es dem Benutzer ermöglicht wird, die für die Arbeitsaufgaben zur Verfügung gestellten Arbeitsmittel zu begreifen und zu erlernen und damit effizient, effektiv und frei von unnötigen Belastungen zu arbeiten.“ (Görner et al. 1999: 305)

Im Folgenden werden erst die Begriffe geklärt, die in diesem Zusammenhang von Bedeutung sind, damit dann das Prinzip des User-Centered Designs vorgestellt werden kann.

3.2.1 Begriffe der Mensch-Maschine-Interaktion

Die **Mensch-Maschine-Interaktion** beschäftigt sich mit der Interaktion zwischen den Entitäten Mensch und Maschine.

Die **Mensch-Computer-Interaktion**, auch mit dem englischen Begriff ‚Human-Computer-Interaction‘ bezeichnet, ist ein Teilbereich daraus. Sie beschäftigt sich mit den Eigenschaften des Menschen bei der Interaktion mit Computern, wobei der Schwerpunkt auf der menschlichen Informationsverarbeitung liegt. Grundlagen hierzu können in Preim (1999: 180ff) sowie Glaser (1994) nachgelesen werden. Es handelt sich bei der Mensch-Computer-Interaktion um ein interdisziplinäres Fach, das Kenntnisse aus der Informatik, der Psychologie, der Soziologie und weiteren Bereichen vereint (vgl. Holzinger 2006b: 1).

Das Fachgebiet entstand, als sich in den 1980er Jahren grafische Benutzeroberflächen (BOF)¹³ verbreiteten, die die Schnittstelle zwischen Mensch und Computer darstellen (s. Abbildung 2). Da die Arbeit mit einem Programm oft ausschließlich über dessen BOF erfolgt, repräsentiert diese für den Benutzer das gesamte System. Es ist daher wichtig, sie so zu gestalten, dass er gut mit ihr arbeiten kann (vgl. Holzinger 2006b: 2f). Damit beschäftigt sich die **Softwareergonomie**.

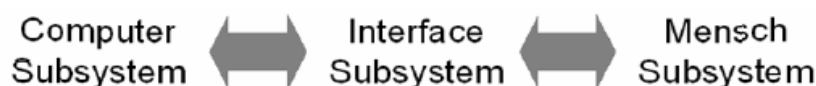


Abbildung 2: Schematische Darstellung der Mensch-Computer-Interaktion

¹³Grafische BOF werden auch mit dem englischen Begriff „Graphic User Interface“ (GUI) oder als WIMP-Oberflächen bezeichnet. WIMP steht für die Elemente, die diese Art von Oberflächen ausmachen: Windows, Icons, Menus und Pointer. Da die meisten grafischen BOF diese Elemente verwenden, werden die Begriffe oft synonym verwendet. Nähere Ausführungen sind in Exkurs 1 in Anhang B nachzulesen.

Das Wort ‚Ergonomie‘ kommt aus dem Griechischen und ist ein Kompositum der Wörter ‚ergon‘ (Arbeit) und ‚nomos‘ (Gesetz). Es wird als ‚Arbeitswissenschaft‘ ins Deutsche übersetzt. Die International Ergonomics Society¹⁴ erarbeitete 2000 die folgende Definition für Ergonomie:

“Ergonomics (or human factors) is the scientific discipline concerned with the understanding of interactions among humans and other elements of a system, and the profession that applies theory, principles, data and methods to design in order to optimize human well-being and overall system performance.

Ergonomists contribute to the design and evaluation of tasks, jobs, products, environments and systems in order to make them compatible with the needs, abilities and limitations of people.” (International Ergonomics Society 2000)

Ergonomie als Wissenschaftsdisziplin erforscht, welche Faktoren sich in einem Arbeitsprozess wie stark belastend oder beanspruchend auf arbeitende Personen auswirken und wie eine Arbeitssituation verändert werden kann, um psychische und physische Belastungen für die Arbeitenden zu reduzieren. Es wird auch von Ergonomie gesprochen, wenn die Qualität eines Produkts hinsichtlich physisch und psychisch belastender Merkmale gemeint ist (vgl. Niegemann et al. 2004: 345).

Die ergonomische Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen gewann an Bedeutung, nachdem sich durch die schnelle technische Entwicklung von Hard- und Software Computer auch in der durchschnittlichen Bevölkerung verbreitet hatten und nicht mehr nur von Spezialisten benutzt wurden. Es musste sichergestellt werden, dass Gesundheitsgefahren für die Nutzer vermieden wurden und dass Menschen an ihren Arbeitsplätzen effektiv arbeiten konnten. Aus dieser Entwicklung entstand das Fachgebiet der Softwareergonomie, das sich mit der ergonomischen Gestaltung der Computersoftware befasst (vgl. Görner et al. 1999: 7).

Sie verlangt, dass Software so umgesetzt wird, dass sich Benutzer bei der Arbeit mit ihr auf die Lösung ihrer Sachprobleme konzentrieren können und nicht durch Probleme bei ihrer Bedienung und Handhabung von ihnen abgelenkt werden. Das soll erreicht werden, indem die Mensch-Computer-Interaktion benutzerorientiert und aufgabenorientiert gestaltet wird (vgl. Schudnagis & Womser-Hacker 2002: 215).

Durch die Anpassung von Computerprogrammen an die Bedürfnisse der Benutzer sollen diese sie mit dem größtmöglichen Vorteil für ihre Arbeit nutzen können (vgl. Hellbardt 2000).

Ein Schlüsselkonzept in der Mensch-Maschine-Interaktion und der Softwareergonomie ist das Konzept der **Usability**. Als Synonyme sind auch die Begriffe ‚Nutzbarkeit‘, ‚Nützlichkeit‘, ‚Nutzungsfreundlichkeit‘ und ‚leichte Handhabung‘ gebräuchlich (vgl. Niegemann et al.

¹⁴ “The International Ergonomics Association is the federation of ergonomics and human factors societies from around the world” (International Ergonomics Society 2007).

2004: 313). Görner et al. (1999: 25) bezeichnen ‚Gebrauchstauglichkeit‘ als die einzig korrekte Übersetzung. Da sich der englische Begriff in der Literatur bewährt hat, wird in dieser Arbeit weiterhin von ‚Usability‘ gesprochen.

Es gibt eine Reihe verschiedener Definitionen von Usability. Die meisten von ihnen, wie unter anderem die von Niegemann et al. (2004: 313), Rubin (1994: 18f) und Holzinger (2005c: 71f), bestimmen Usability anhand Teil 10 und 11 der Norm DIN EN ISO 9241, die im folgenden Kapitel vorgestellt wird.

3.2.2 Normen und Rechtsquellen in der Softwareergonomie

Das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) vom 7. August 1996 und die „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten“ (BildschArbV) vom 20. Dezember 1996 bilden die rechtliche Grundlage für Arbeits- und Gesundheitsschutz bei der Arbeit an Bildschirmgeräten. In präziser und strukturierter Form sind die Anforderungen dieser Gesetze in der Norm¹⁵ DIN EN ISO 9241 zu finden.

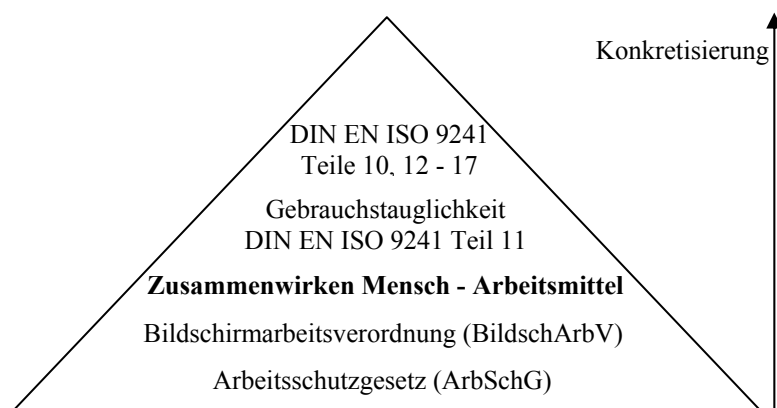


Abbildung 3: Aufbau der Vorschriften zur Software-Ergonomie (aus: Bräutigam, & Schneider 2003: 17)

Der Zusammenhang ergibt sich aus Paragraph 4 Satz 1 Ziffer 3 ArbSchG, wonach bei Maßnahmen des Arbeitsschutzes der Stand der Technik sowie gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse, wozu die Normen gehören, einbezogen werden müssen (vgl. Bräutigam & Schneider 2003: 16f).

Die Norm DIN EN ISO 9241 ist Ergebnis einer Arbeitsgruppe, die sich Ende der 80er Jahre bei der Internationalen Standardisierungsorganisation ISO zu dem Thema der Ergonomie an Bildschirmarbeitsplätzen gebildet hatte. In Deutschland trägt sie den Titel „Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten“. Sie ist technologie-neutral und enthält Richtlinien für die Einrichtung der Arbeitsplätze, die Darstellung von Information am

¹⁵ Eine Norm ist „eine allseits rechtlich anerkannte und durch ein Normungsverfahren abgesegnete, allgemein gültige sowie veröffentlichte Regel zur Lösung eines Sachverhaltes“ (Lipinski 1999 zit. nach Ehlers 2004: 96). Sie hat alle Instanzen des Normungsverfahrens durchlaufen, wurde als Vorschrift anerkannt und veröffentlicht.

Bildschirm und deren Manipulation durch Eingabegeräte. Durch die ergonomische Gestaltung dieser Komponenten, unter Berücksichtigung individueller Bedürfnisse der Benutzer, sollen diese ihre Aufgaben sicher, effektiv, effizient und zu ihrer Zufriedenheit lösen können.

Die Norm bestand ursprünglich aus 17 Teilen. Mittlerweile wurden Teile anderer Normen integriert. Für die Softwareergonomie sind besonders die Teile 10 und 11 interessant, da es sich bei ihnen um allgemeine Leitsätze zur Gestaltung von Benutzungsschnittstellen handelt. Diese werden in den folgenden beiden Kapiteln vorgestellt. Teil 12 gibt Empfehlungen, wie Information ergonomisch auf einem Bildschirm dargestellt wird. Sie besteht aus den drei Bereichen „Organisation von Information“, „graphische Objekte“ und „Kodierung der Information“ und kann in Görner et al. (1999: 29ff) nachgelesen werden.

3.2.2.1 DIN EN ISO 9241-10: „Grundsätze der Dialoggestaltung“

Teil 10 umfasst sieben Grundsätze zur Dialoggestaltung, die unabhängig von der Dialogtechnik bestehen. Sie stellen Leitlinien für die ergonomische Gestaltung und Bewertung von Dialogsystemen dar (vgl. Görner et al. 1999: 16).

„Ein Dialog ist **aufgabenangemessen**, wenn er den Benutzer unterstützt, seine Arbeitsaufgabe effektiv und effizient zu erledigen“ (EN ISO 9241-10 2003: 4). Sobald der Benutzer sich mit Arbeitsaufgaben beschäftigt, wird er mit Tätigkeiten und Konzepten konfrontiert, die mit dieser Aufgabe zusammenhängen. Diese unterstützen effektive und effiziente Arbeit, wenn sie an die Aufgabe angepasst sind. Eine klassische Verletzung dieses Grundsatzes besteht darin, dass im Rahmen einer Arbeitsaufgabe Kenntnisse verlangt werden, die nichts mit der Aufgabe an sich zu tun haben (vgl. Görner et al. 1999: 17).

„Ein Dialog ist **selbstbeschreibungsfähig**, wenn jeder einzelne Dialogschritt durch Rückmeldung unmittelbar verständlich ist oder dem Benutzer auf Anfrage erklärt wird“ (EN ISO 9241-10 2003: 5). Dieser Grundsatz betrifft die Erinnerungsfähigkeit über das Kurzzeitgedächtnis. Je nach Aufgabe und Benutzermerkmalen soll das System aufgefordert oder unaufgefordert so viel Information anzeigen, dass der Benutzer erkennt, welche Möglichkeiten er an jeder Stelle zur Verfügung hat. Nur so ist gewährleistet, dass er die nächsten Schritte effizient und effektiv planen kann. Der Benutzer muss immer beantworten können, woher er kommt, was er bisher gemacht hat, wo er gerade ist, was er als nächstes tun kann und was das System grundsätzlich kann (vgl. Görner et al. 1999: 17f).

„Ein Dialog ist **steuerbar**, wenn der Benutzer in der Lage ist, den Dialogablauf zu starten sowie seine Richtung und Geschwindigkeit zu beeinflussen, bis das Ziel erreicht ist“ (EN ISO

9241-10 2003: 5). Der Benutzer soll das System kontrollieren und nicht umgekehrt. Er bestimmt Arbeitstempo, Arbeitsrhythmus, Einsatz und Reihenfolge von Arbeitsmitteln, Art und Umfang von Systemrückmeldungen und wann er seine Arbeit unterbrechen will. Er ist in der Lage, Systemaktivitäten abubrechen (vgl. Görner et al. 1999: 18).

„Ein Dialog ist **erwartungskonform**, wenn er konsistent ist und den Merkmalen des Benutzers entspricht, z.B. seinen Kenntnissen aus dem Arbeitsgebiet, seiner Ausbildung und seiner Erfahrung sowie den allgemein anerkannten Konventionen“ (EN ISO 9241-10 2003: 6). Dialogsysteme sollen der Erwartungshaltung der Anwender entsprechen und an ihre Gewohnheiten angepasst sein (vgl. Görner et al. 1999: 18). Es ist nicht sinnvoll, Benutzer mit Benutzeroberflächen zu konfrontieren, die von bisherigen Gewohnheiten komplett abweichen (vgl. Kröger & Reisky 2004: 121).

„Ein Dialog ist **fehlertolerant**, wenn das beabsichtigte Arbeitsergebnis trotz erkennbar fehlerhafter Eingaben entweder mit keinem oder mit minimalem Korrekturaufwand seitens des Benutzers erreicht werden kann“ (EN ISO 9241-10 2003: 7). Das Dialogsystem soll in der Lage sein, Fehler des Benutzers aufzufangen und sie möglichst ohne Schaden zu beheben. Am besten ist das System so konzipiert, dass Fehler von Beginn an vermieden werden. Dieser Grundsatz ist eng verknüpft mit denen der Selbstbeschreibungsfähigkeit und der Lernförderlichkeit (vgl. Görner et al. 1999: 18).

„Ein Dialog ist **individualisierbar**, wenn das Dialogsystem Anpassungen an die Erfordernisse der Arbeitsaufgabe sowie an die individuellen Fähigkeiten und Vorlieben des Benutzers zulässt“ (EN ISO 9241-10 2003: 8). Individualisierbarkeit kann ausgelegt sein auf kulturelle Eigenschaften, individuelles Wissen, unterschiedliches Wahrnehmungsvermögen, sensomotorische und geistige Fähigkeiten usw. Die möglichen Anpassungen sollten nur innerhalb vernünftiger Grenzen durchgeführt werden können.

Bei diesem Grundsatz muss berücksichtigt werden, ob mehrere Personen mit demselben Programm arbeiten (vgl. Görner et al. 1999: 19f).

„Ein Dialog ist **lernförderlich**, wenn er den Benutzer beim Erlernen des Dialogsystems unterstützt und anleitet“ (EN ISO 9241-10 2003: 9). Die Lernförderlichkeit spielt eine wichtige Rolle, um Anwendern das Verständnis des Systems zu erleichtern. Im Gegensatz zu der Selbstbeschreibungsfähigkeit wird hier das Langzeitgedächtnis angesprochen. Die Abgrenzung der beiden Grundsätze ist allerdings nicht immer leicht. Eine große Rolle spielt im Rahmen der Lernförderlichkeit die Verfügbarkeit von Lernhilfen (vgl. Görner et al. 1999: 20).

Die einzelnen Grundsätze beeinflussen sich gegenseitig und können meist nicht alle gleichermaßen umgesetzt werden. Ihre Gewichtung ist abhängig von der konkreten E-Learning Umgebung, und damit von Zielgruppe, Lerninhalt und Lernumgebung. Sie muss für jedes multimediale Lernsystem neu bestimmt werden (vgl. Görner et al. 1999: 20ff).

3.2.2.2 DIN EN ISO 9241-11: „Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit“

Teil 11 der DIN EN ISO 9241 definiert Usability als „das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Benutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“ (EN ISO 9241-11 2003: 4).

Zum einen betont diese Definition die Wichtigkeit des Kontexts bei der Betrachtung von Usability. Die Usability eines Systems kann nur bezüglich einer spezifischen Benutzergruppe, deren Zielen und dem spezifischen Nutzungskontext bestimmt werden.

Zum anderen gibt die Definition vor, dass durch gute Usability Ziele „effektiv, effizient und zufriedenstellend“ erreicht werden. Die Effektivität wird darüber definiert, wie genau und vollständig ein Benutzer ein Ziel erreicht. Die Effizienz ist das Verhältnis der Genauigkeit und der Vollständigkeit zu dem nötigen Aufwand. Die Zufriedenstellung wird darüber definiert, dass der Nutzer bei der Anwendung des Produkts nicht beeinträchtigt wird und ihr gegenüber eine positive Grundeinstellung hat (vgl. Görner et al. 1999: 25).

Die Messung von Usability kann nicht direkt, sondern nur indirekt über andere Größen erfolgen, hauptsächlich über die Beobachtung und Messung von Leistungen und die Erhebung von subjektiven Daten (vgl. Niegemann et al. 2004: 317). Effektivität kann durch die Qualität der Ergebnisse sowie die Durchlaufzeiten, Effizienz durch Fehlerhäufigkeiten sowie Korrekturzeiten und Zufriedenheit durch Benutzerbefragungen ermittelt werden. Wenn für die ersten beiden Fälle die Erhebung objektiver Maße nicht möglich ist, können laut Görner et al. (1999: 27) auch subjektive Daten verwendet werden, die auf Rückmeldung der Benutzer basieren. Um die Usability eines Produkts messen und beschreiben zu können, müssen vor Entwicklungsbeginn diesbezügliche Ziele und Messlatten festgelegt werden. Nur so kann später überprüft werden, ob und bis zu welchem Ausmaß diese erfüllt wurden (vgl. Görner et al. 1999: 26f).

Usability ist somit gemäß Definition kontextabhängig und muss vor der Entwicklung eines Produkts normativ festgelegt werden. Da es sich bei ihr um ein Qualitätsmerkmal von Software handelt (vgl. Schweibenz & Thissen 2003: 12), zeigt sich hier der Zusammenhang mit dem in Kapitel 3.1.1 aufgestellten kontextabhängigen Qualitätsbegriff.

Auf Verfahren der Datenerhebung, die bei der Messung von Usability eine Rolle spielen, wird in Kapitel 3.3.4 eingegangen.

3.2.3 Die Notwendigkeit des User-Centered Designs

Das Interesse an Usability resultiert daraus, dass viele Produkte zu schwer zu handhaben sind (vgl. Rubin 1994: XV). Dafür gibt es verschiedene Gründe.

Die Entwickler legen den Schwerpunkt ihrer Arbeit oft zu sehr auf das entstehende Produkt und seine Funktionalitäten und vergessen dabei die späteren Anwender, den Anwendungskontext und die Zusammenhänge zwischen all diesen Komponenten in der Nutzungssituation ausreichend zu berücksichtigen. Lange Zeit wurde so argumentiert, dass der Mensch sehr flexibel sei, und dass es daher einfacher sei, wenn er sich an ein System anpasse, als wenn Systeme an den Menschen angepasst würden. Dieser Ansatz wird auch ‚Machine-oriented Design‘ genannt. Mit den heutigen technischen Möglichkeiten kann dieses Argument allerdings nicht mehr aufrechterhalten werden (vgl. Rubin 1994: 4).

Gerade heute ist Usability besonders wichtig. Zu Beginn der Computerentwicklung wurden Soft- und Hardware nur von Experten mit großem technischen Wissen und großem Interesse an Technik benutzt, die dem Lösen von Problemen gewachsen waren. Die Technologie hat schon lange einen durchschnittlichen Kundenmarkt erreicht und die Zielgruppe hat sich stark verändert. Ebenso hat sich die Art verändert, wie Menschen Computer nutzen. Die Menschen heute benutzen Computer als Werkzeug, um alltägliche Ziele zu erreichen oder um Unterhaltung zu finden. Nicht mehr die Auseinandersetzung mit dem Computer selbst steht im Mittelpunkt, sondern die Aufgaben, die durch ihn erledigt werden. Die Entwickler haben zu lange gebraucht, um sich diesem Prozess anzupassen und Produkte zu entwerfen, die auch von durchschnittlichen Menschen in Alltagssituationen problemlos bedient werden können (vgl. Rubin 1994: 5).

Im gleichen Zuge, in dem die Zielgruppe durchschnittlicher wurde, wurden Arbeitsabläufe, die mit Computern durchgeführt wurden, komplexer und die Technologien komplizierter. Usability wurde zu einem primären Erfolgsfaktor von Software (vgl. Holzinger 2006b: 1).

Entwickler müssen sich darüber bewusst sein, dass sie nicht bloß ein Produkt entwickeln, sondern damit auch die *Beziehung* zwischen Produkt und Anwender bestimmen. Sie müssen das System daher im Nutzungskontext betrachten (vgl. Rubin 1994: 9, Holzinger 2006b: 2).

Dieser Ansatz wird von dem Konzept des User-Centered Designs¹⁶ (UCD) aufgegriffen.

¹⁶ Im Englischen sind alternativ auch die Begriffe ‚human factors engineering‘ (US), ‚ergonomics‘ (UK) oder ‚usability engineering‘ gebräuchlich (vgl. Rubin 1994: 10).

User-Centered Design umfasst Techniken, Prozesse und Methoden zur Entwicklung von benutzerfreundlichen Produkten und basiert auf der Anschauung, dass der Benutzer im Zentrum eines Entwicklungsprozesses steht.

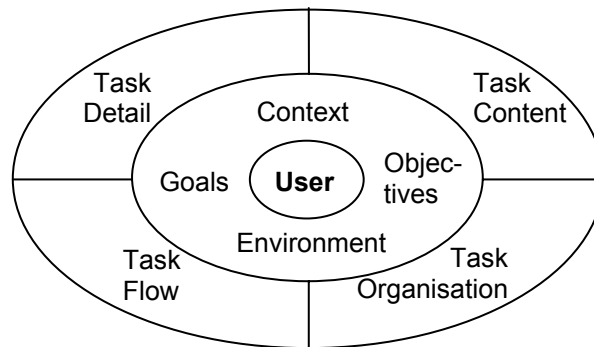


Abbildung 4: User-Centered Design (aus: Rubin 1994: 11)

„A product's goals, objectives, context and environment are all derived from the user's viewpoint, as well as all aspects of the tasks that the product supports” (Rubin 1994: 10).

Rubin (1994: 10) definiert UCD nach Woodson als „the practice of designing products so that users can perform required use, operation, service, an supportive tasks with a minimum of stress and maximum of efficiency“. Die Definition verlangt: „design from the human-out“ und „make the design fit the user“. Damit soll das Produkt in allen Bereichen dem Benutzer angepasst werden.

Von der reinen Nutzung des Produkts kann dieses Konzept auf den gesamten „Cycle of user ownership“¹⁷ ausgeweitet werden. Dieser Ansatz wird in Rubin (1994: 10) behandelt, soll im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht weiter ausgeführt werden.

Rubin (1994: 12f) nennt drei Prinzipien des User-Centered Designs von Gold & Lewis:

- 1) Der Fokus der Entwicklung muss früh auf den Benutzer und die Ziele, die er mit dem Produkt erreichen möchte, gelegt werden. Nach Görner et al. (1999: 304) müssen die Benutzer und ihre bisherige Arbeitsweise unter Berücksichtigung der Arbeitsumgebung charakterisiert und die Arbeitsaufgaben und die Daten, mit denen gearbeitet werden soll, beschrieben werden. Je besser die Zielgruppe bekannt ist, desto erfolgreicher kann das System gestaltet werden. Nach Rubin (1994: 12) geht es bei diesem Prinzip jedoch um mehr als die bloße Identifizierung und Kategorisierung der Benutzer und ihrer Kontexte. Der direkte Kontakt zwischen Benutzer und Entwickler muss während des gesamten Entwicklungsprozesses gegeben sein.
- 2) Das Produkt muss schon früh im Entwicklungsprozess mit Personen aus der Zielgruppe der späteren Benutzer empirisch auf die Einfachheit des Erlernens und der Handhabung getestet werden (vgl. Rubin 1994: 12). Dafür müssen Ziele für die Usability in Begrif-

¹⁷ Der Prozess von dem ersten Marketingkontakt des Kunden mit dem Produkt bis zum Ende des Produkts.

fen des menschlichen Verhaltens schon zu Beginn des Entwicklungsprozesses festgelegt werden (vgl. Görner et al. 1999: 305; Holzinger 2005c: 72). Je früher die Benutzer eingebunden werden, desto mehr kann über die Zielgruppe erfahren werden (vgl. Holzinger 2006a: 4).

- 3) Im Sinne des iterativen Designs werden das Produkt und die Anforderungen an seine Usability wiederholt getestet und entsprechend der Ergebnisse modifiziert. In jeder Phase des Entwicklungsprozesses wird Benutzer-Feedback eingebunden, bevor in die nächste Phase übergegangen wird. Dieser Kreislauf sollte schon bei den frühesten konzeptuellen Modellen und Design Ideen begonnen werden, damit jeder Schritt überprüft wird (vgl. Görner et al. 1999: 27ff, 305; Rubin 1994: 12f). Wird die Usability erst zu spät im Entwicklungsprozess getestet, können Änderungen teuer und aufwändig sein. Je früher Probleme entdeckt werden, desto eher können sie ohne großen Aufwand behoben werden. Das Produkt wird dann im Sinne des Rapid Prototypings durch einen Prozess von „design, test, redesign and retest“ geformt (Rubin 1994: 12).

Rubin weist außerdem darauf hin, dass multidisziplinäre Teams zusammenarbeiten müssen, da im UCD Fähigkeiten und Wissen aus verschiedenen Fachbereichen eine Rolle spielen. Kenntnisse über zukünftige Benutzer, die Gestaltung und die technische Entwicklung des Produkts müssen gleichermaßen vorhanden sein. Bereiche, die involviert werden, sind unter anderem Programmierung, Marketing, Psychologie, Design und Multimedia-Technik (vgl. Rubin 1994: 13).

Bezogen auf die Entwicklung von multimedialen Lernsystemen spricht Holzinger (2005b: 1) auch von ‚Learner-Centered Design‘ (LCD).

3.2.4 Usability in multimedialen Lernsystemen

„[Ein multimediales Lernsystem] muss vor allem einem soliden didaktischen Modell entsprechen und den Erkenntnissen der Medienpsychologie entsprechen. Genau hier leistet die Informatik im Fach Human-Computer Interaction (HCI) wichtiges Grundlagenwissen und Erkenntnisse, die zum Learner Centered Design (LCD) komplexer Lernobjekte [...] verwendet werden können.“ (Holzinger 2005b: 1)

Bei multimedialen Lernsystemen ist es besonders wichtig, dass sie benutzerfreundlich gestaltet sind, da sie als *Werkzeuge* zum Lernen dienen sollen.

„Im Mittelpunkt eines (Lern-) Softwareprojektes steht die Lösung eines (didaktischen) Problems! Multimedia muss als (ein mögliches) Element zur Problemlösung betrachtet werden!“ (Holzinger 2001 zit. nach Holzinger 2005b: 2)

Fehlerfreie Programme, die sich stark am Nutzer orientieren und Interaktionsprobleme unwahrscheinlich machen, ermöglichen effektives Lernen, da die kognitiven Prozesse der Benutzer auf den Lerngegenstand gelenkt werden können und keine anderen aufwändigen

Verarbeitungsprozesse stattfinden (vgl. Kamentz & Schudnagis 2002: 91). Jede Anforderung, die aufgrund der Handhabung des Programms für den Nutzer entsteht, beeinträchtigt den Lernerfolg, indem sie kognitive Ressourcen in Anspruch nimmt, die eigentlich für den Lernprozess benötigt werden. „E-Learning ist dann vergleichbar mit einem Lernen in der Schule, bei dem ständig Lärm, Unterbrechungen, fehlendes Material o.Ä. den Unterricht stört“ (Niegemann et al. 2004: 339).

Niegemann et al. (2004: 308ff) fordern, dass Usability als ein Teil des systematischen Instruktionsdesigns¹⁸ betrachtet und während des gesamten Entwicklungsprozesses eines multimedialen Lernsystems durch Evaluation geprüft und optimiert wird. „Somit ist Usability Testing wesentlicher Bestandteil der Entwicklung von multimedialen Lernumgebungen“ (Niegemann et al. 2004: 314).

3.3 Evaluation

Evaluation ist ein Werkzeug der Qualitätssicherung und der Qualitätskontrolle (vgl. Tergan 2000: 22). Durch sie können Systeme bezüglich zuvor festgelegter Merkmale bewertet werden, daher spielt sie eine wichtige Rolle bei der Durchsetzung der Grundsätze des UCD.

3.3.1 Begriffsbestimmung

Der Begriff ‚Evaluation‘ hat sich seit den 70ern im Bildungsbereich durchgesetzt und wird auch synonym mit ‚Begleitforschung‘, ‚Qualitätskontrolle‘, ‚Qualitätssicherung‘ oder ‚Wirkungskontrolle‘ benutzt (vgl. Niegemann et al. 2004: 291; Tergan 2000: 23).

Evaluation kann unterschiedlich definiert werden, da in vielen Zusammenhängen evaluiert werden kann und Evaluationen verschiedene Dinge zum Ziel haben können. Sie reichen von spontanen Überprüfungen und Einschätzungen von Angeboten oder deren Komponenten bis zu strategisch durchgeplanter Qualitätssicherung begleitend zu der Entwicklung eines Produkts (vgl. Ehlers 2004: 101f; Fricke 2002: 446; Tergan 2000: 23).

Evaluation wird in den meisten Fällen als eine umfassende Bewertung von erhobenen Daten definiert. Sie stellt eine Möglichkeit dar, die Qualität eines Systems im Rahmen der Qualitätssicherung zu bewerten (vgl. Ehlers 2004: 101f; Fricke 2002: 449).

Niegemann et al. (2004: 291, 345) und Tergan (2000: 23) definieren die Evaluation von multimedialen Lernsystemen als die Analyse und Bewertung von Bildungsangeboten oder einzelner Komponenten daraus auf Grundlage einer systematisch erhobenen Datenbasis. Sie kann sich auf die Planung, die Entwicklung, die Gestaltung und den Einsatz von Bildungsangebo-

¹⁸ Instruktionsdesign hat „die systematische und differenzierte Anwendung pädagogisch-psychologischer Prinzipien bei der Konzeption von Lerngelegenheiten bzw. Lernumgebungen“ zur Grundlage (Niegemann et al. 2004: 19) und umfasst „die Regeln und Strategien, die der unmittelbar beobachtbaren Instruktion zugrunde liegen.“ Instruktion wird die „Bereitstellung von Lernmöglichkeiten“ genannt (Schott et al. 1995: 179f).

ten oder deren Komponenten beziehen und während jeder Phase des Entwicklungsprozesses oder nach dem Einsatz geschehen. Will et al. (1987 zit. nach Fricke 2002: 449) fügen hinzu, dass sie „ziel- und zweckorientiert“ ist, wobei das primäre Ziel ist, praktische Maßnahmen zu verbessern, sie zu legitimieren oder Entscheidungen über sie zu treffen.

Da Evaluation ein Verfahren ist, mit dem Qualität gemessen werden kann, sind laut Ehlers (2004: 64) „Evaluationsmethoden [...] Methoden, mit denen Qualität ermittelt wird und Evaluationsmodelle Referenzmodelle, die festlegen, welcher Teil eines Prozesses oder Zustandes bewertet wird.“ Durch unterschiedliche Evaluationsmodelle können unterschiedliche Qualitäten ermittelt werden.

Anstatt eines Produkts können auch Prozesse evaluiert werden, wie etwa bei E-Learning der Planungsprozess, der Entwicklungsprozess oder der Prozess der Einbindung in den Lernkontext, um so die Abläufe zu optimieren (vgl. Tergan 2000: 23).

In den meisten Modellen, die die Entwicklung von Systemen darstellen, wird die Evaluation laut Fricke (2002: 450) als Phase am Ende des Entwicklungsprozesses dargestellt. Sie soll im Sinne des User-Centered Designs jedoch auf jeder Stufe einer Entwicklung als ständige Überprüfung stattfinden.

3.3.2 Klassifizierung der Evaluationsansätze

Evaluation kann anhand des Zeitpunkts, zu dem sie im Entwicklungsprozess eines Systems eingesetzt wird, als formativ oder summativ kategorisiert werden.

Die formative Evaluation umfasst Maßnahmen, durch die ein Produkt oder seine Module entwicklungsbegleitend überprüft werden, um Schwachstellen oder Mängel festzustellen. Ihre wichtigste Funktion ist, während des Entwicklungsprozesses Rückmeldung an die Entwickler zu liefern, aufgrund derer Optimierungen an dem System vorgenommen werden können (vgl. Niegemann 2001: 159f; Tergan 2000: 25).

Unter summativer Evaluation wird die abschließende Bewertung des fertigen Produkts verstanden, die durchgeführt wird, um zu erfahren, ob es bezogen auf Qualität, Wirkung und Nutzen in der praktischen Anwendung den gesetzten Erwartungen gerecht wird. Die entstehenden Daten können beispielsweise genutzt werden, um Entscheidungen bezüglich des Einsatzes eines Produktes zu treffen oder um bei hoher Qualität nach außen für ein Produkt zu werben (vgl. Ehlers 2004: 102; Schenkel et al. 2000: 11; Tergan 2000: 26).

Niegemann et al. (2004: 292ff) und Tergan (2000: 24ff, 47) unterscheiden außerdem praxisorientierte Evaluationen, bei denen die Optimierung des Systems im Mittelpunkt steht, und theorieorientierte Evaluationen, bei denen es um die Überprüfung theoretischer Überlegungen mit standardisierten Verfahren geht, sowie Evaluationen, deren Funktion „nach außen gerichtet“ ist und die das Bildungsangebot gegenüber Außenstehenden legitimieren sollen,

und solchen, deren Funktion „nach innen gerichtet“ ist und durch die Entscheidungen über das weitere Vorgehen getroffen werden sollen. Außerdem unterscheiden sie Selbst- und Fremdevaluation danach, ob der Evaluator an der Entwicklung des Systems beteiligt war oder nicht, und Prozess- und Produktevaluation nach dem Evaluationsgegenstand (vgl. Niegemann et al. 2004: 293; Tergan 2000: 26f). Ehlers (2004: 102) zählt weitere Unterscheidungen auf. Die unterschiedlichen Ansätze eignen sich für verschiedene Ziele. Die jeweiligen Vor- und Nachteile sind in Tergan (2000: 23ff) und Niegemann et al. (2004: 293ff) nachzulesen.

3.3.3 Die Phasen einer Evaluation

Bei der Durchführung einer Evaluation müssen verschiedene Phasen durchlaufen werden. Es gibt viele verschiedene Modelle, die diese Phasen darstellen. Niegemann (2001: 159f) zitiert ein Modell von Gooler (1980), Schenkel (2000: 69) eines von Basarap und Root (1994), Niegemann et al. (2004: 295) eines von Kemp et al. (1998), Fricke (2002: 451f) und Ehlers (2004: 104f) eines von Ross und Morrison. Trotz kleiner Unterschiede, die im Rahmen dieser Arbeit jedoch keine Rolle spielen, lassen sich all diese Modelle in vier Stufen unterteilen. Es soll repräsentativ das Modell von Ross und Morrison vorgestellt werden, da es diese vier Stufen am deutlichsten darstellt:

- 1) „Needs analysis“: Die Ziele der Evaluation werden festgelegt.
- 2) „Methodology“: Die Evaluationsmethoden werden ausgewählt, implementiert und durchgeführt. Teilpunkte sind:
 - a. Die Analyse des Ziels und der Gestaltung des Programms
 - b. Die Analyse der Zielgruppe und Auswahl der Stichprobe
 - c. Die Auswahl und Zusammenstellung der Evaluationsmethoden
 - d. Die Festlegung des Evaluationsplans.
- 3) „Data analysis & interpretation“: Die Daten werden entsprechend der Evaluationsziele aufbereitet und analysiert.
- 4) „Disseminating results“: Ein Abschlussbericht wird verfasst.

3.3.4 Evaluationsmethoden

Ein wichtiger Teil einer Evaluation ist die systematische Sammlung von Daten über den Evaluationsgegenstand, die später als Grundlage für dessen Bewertung dienen. Verschiedene Evaluationsmethoden geben verschiedene Verfahren dafür vor.

Es gibt Evaluationsmethoden, die mit der Beteiligung von potentiellen Benutzern durchgeführt werden und solche ohne ihre Beteiligung. Im Sinne des User-Centered Designs ist es fast unerlässlich, dass Benutzer einbezogen werden. Da Usability Tests mit Testpersonen jedoch oft teuer und aufwändig sind, wurden Expertentests entwickelt, damit auch bei kleine-

ren Budgets nicht auf Evaluation verzichtet werden muss. Sie basieren auf der Annahme, dass Experten die Probleme von Lernenden voraussehen können. Hegner (2003: 22) unterscheidet nach den Akteuren zwischen ‚nutzerbezogenen Prüfungen‘ und ‚expertengestützten Verfahren‘¹⁹. In den meisten Fällen können Expertenevaluationen Tests mit Benutzern allerdings nicht ersetzen, da deren Probleme oft unvorhersehbar sind. Es wird empfohlen, eine Kombination aus nutzerbezogenen und expertengestützten Methoden durchzuführen, um über eine umfangreiche, aussagekräftige Datenbasis aus zwei Perspektiven zu verfügen (vgl. Holzinger 2005c: 72; Niegemann et al. 2004: 315ff).

Außerdem können Evaluationsmethoden nach der Art der erhobenen Daten und deren Auswertung unterschieden werden. Qualitative Analyseverfahren basieren hauptsächlich auf verbalen Daten, die interpretativ ausgewertet werden, während quantitative Analyseverfahren auf Messungen von Merkmalen sowie ihrer Quantifizierung²⁰ basieren und statistisch ausgewertet werden können (vgl. Niegemann et al. 2004: 353). Direkte Testmethoden beziehen sich auf die direkte Analyse einer Software, während indirekten Methoden Daten zugrunde liegen, die die Meinungen von Personen über die Software enthalten (vgl. Holzinger 2005c: 74).

Holzinger (2005c: 74) empfiehlt, verschiedene Methoden zu kombinieren: “Usability inspection needs to be combined with usability test methods. Indirect usability tests, such as questionnaires or interviews, must be supplemented with direct usability tests.”

Evaluationsmethoden, die es für allgemeine Software gibt, sind grundsätzlich auch auf multimediale Lernsysteme anwendbar, sie müssen jedoch an den Gegenstand angepasst werden. Laut Niegemann et al. (2004: 339) besteht bei der Feinabstimmung noch Forschungsbedarf.

3.3.4.1 Expertengestützte Methoden

Die expertengestützten Methoden basieren auf Expertenurteilen, die durch Domäne-Experten, Softwareentwickler oder sehr erfahrene Nutzer gegeben werden können (vgl. Niegemann et al. 2004: 324). Im Folgenden sollen einige Methoden dieser Kategorie kurz beschrieben werden, die in Zusammenhang mit E-Learning benutzt werden können. Sie werden jedoch nicht ausführlicher behandelt, da sie im Rahmen dieser Arbeit keine Anwendung finden.

Bei einer **heuristischen Evaluation** schätzen verschiedene Experten ein Produkt anhand von Heuristiken²¹ ein, mit denen sie die Systemeigenschaften vergleichen. Ihre Ergebnisse werden

¹⁹ Sie werden auch als ‚Inspektionsmethoden‘ bezeichnet.

²⁰ Auszählbarkeit

²¹ „Heuristiken werden nicht aus logisch exakten Regeln abgeleitet, sondern beruhen auf zufällig ‚gefundenen‘ Erkenntnissen“ (Schimpf & Ullfors 1994: 197).

zusammengeführt und die Schwere der Probleme durch ein Severity Rating²² bestimmt. Es gibt verschiedene Heuristiken, die allerdings meist an den Gegenstand der Evaluation angepasst werden müssen. Speziell bei der Evaluation multimedialer Lernsysteme müssen die Besonderheiten dieses Softwaretyps berücksichtigt werden (vgl. Niegemann et al. 2004: 325ff, Holzinger 2005c: 72f).

Der **Cognitive Walkthrough** basiert auf Erkenntnissen der Kognitionspsychologie. Ein Experte durchläuft die Handlungsabläufe, die Lernende für bestimmte Handlungen durchführen müssen. Bei jedem Schritt wird die Frage gestellt, ob ein typischer Benutzer ihn erkannt hätte und ob er ihn hätte durchführen können (vgl. Niegemann et al. 2004: 328). Der Cognitive Walkthrough kann Hinweise auf Zusammenhänge zwischen Problemen sowie ihre Ursachen geben, da der Experte versucht, sich in die Rolle eines typischen Benutzers zu versetzen und dessen Ziele und Annahmen berücksichtigt (vgl. Holzinger 2005c: 73).

Im **Pluralistic Walkthrough** durchlaufen Experten, Entwickler und Nutzer gemeinsam die Sequenzen und diskutieren sie (vgl. Niegemann et al. 2004: 330, Holzinger 2005c: 73).

Checklisten und **Kriterienkataloge** sind Hilfsmittel für Evaluationen durch Experten. Sie enthalten vordefinierte Kriterien bzw. Fragen und Antwortmöglichkeiten. Es gibt viele verschiedene Checklisten und Kriterienkataloge, die unterschiedliche Schwerpunkte in der Bewertung von Software beinhalten, sowie auch spezielle zur Evaluation multimedialer Lernsysteme²³. Solche Mittel werden jedoch oft aufgrund mangelnder Validität kritisiert. Darauf gehen Niegemann et al. (2004: 307) und Ehlers (2004: 87f) näher ein.

3.3.4.2 Nutzerbezogene Methoden

Um die Usability eines multimedialen Lernsystems zu beurteilen, haben sich nutzerbezogene Methoden bewährt, da durch den Einbezug potentieller Anwender direkte Erkenntnisse darüber gewonnen werden können, wie sie mit dem System lernen, welche Funktionen sie sich wünschen und wie diese gestaltet sein sollen. So kann am besten beurteilt werden, ob das System den typischen Lernern entspricht und für sie benutzerfreundlich ist (vgl. Niegemann et al. 2004: 315). Die meisten Methoden basieren auf Beobachtung oder Befragung potentieller Anwender.

Beobachten ist „das Sammeln von Erfahrungen in einem nicht kommunikativen Prozess mit Hilfe sämtlicher Wahrnehmungsmöglichkeiten“ (Laatz 1993 zit. nach Niegemann et al. 2004:

²² Die Grundlage des Severity Ratings bilden die Auftretenshäufigkeit eines Problems, sein Einfluss auf die Zielerreichung und die Möglichkeit, es zu umgehen, wenn es bekannt ist (vgl. Niegemann et al. 2004: 325ff).

²³ Einen Überblick darüber gibt Meier (1995).

302). Es können Daten über sinnlich wahrnehmbare Ereignisse und Verhaltensweisen der Nutzer gewonnen werden, die ihnen selbst gar nicht bewusst sind. Beobachtungen sind vielseitig einsetzbar, z.B. um einen grundlegenden Eindruck der Zielgruppe bei der Arbeit zu erhalten oder als Ergänzung von Befragungen, um den Wahrheitsgehalt der Aussagen zu prüfen (vgl. Niegemann et al. 2004: 303, Tergan 2000: 32).

Bei **Feldbeobachtungen** werden Benutzer an ihren Arbeitsplätzen bei der Arbeit mit einem System beobachtet und Besonderheiten oder Probleme, die dabei auftreten, werden festgehalten. Es ist bei dieser Methode wichtig, darauf zu achten, dass die Benutzer möglichst wenig durch die Beobachtung gestört oder abgelenkt werden. Der Fokus liegt laut Holzinger (2005c: 74) auf Usability-Katastrophen, die so offensichtlich sind, dass sie direkt erkannt werden, wodurch Aufnahmen nicht unbedingt notwendig sind. In diesem Zusammenhang kann, je nach Grad der Strukturierung und der Rolle des Betrachters, zwischen verschiedenen Arten der Beobachtung unterschieden werden. Diese sind nachzulesen in Niegemann et al. (2004: 302f) und Tergan (2000: 33).

In **Benutzertests** werden Testpersonen aus der Gruppe der späteren Adressaten dabei beobachtet, wie sie mit dem zu testenden Programm vorgegebene Aufgaben bearbeiten. Es handelt sich um „ausführliche Tests zur Handhabbarkeit des Lernprogramms“ (Niegemann 2001: 159f). Benutzertests entstanden aus wissenschaftlichen Experimenten. Hauptgütekriterien, die von standardisierten Tests erfüllt werden müssen, sind Objektivität, Zuverlässigkeit und Gültigkeit²⁴. In der Praxis werden jedoch meist informelle Tests verwendet, die nicht standardisiert sind und die entsprechend der jeweiligen praktischen Ziele entwickelt wurden, bei denen Gütekriterien nicht in dem Maß geprüft werden, wie bei wissenschaftlichen Tests (vgl. Niegemann et al. 2004: 304; Tergan 2000: 35). Damit wird berücksichtigt, „dass ein Produkttest keine wissenschaftliche Studie sein soll, sondern das Ziel hat, schwerwiegende Produktmängel aufzudecken“ (Schweibenz & Thissen 2003: 133).

Auf Benutzertests kann kaum verzichtet werden, da sie die praktische Anwendung simulieren und Information darüber liefern, wie Benutzer ein System tatsächlich benutzen und welche Probleme sie dabei haben. Sie verschaffen ein klares Bild über reelle Arbeitsprozesse und deren Abläufe (vgl. Holzinger 2005c: 73; Schweibenz & Thissen 2003: 155f). Benutzertests können in allen Phasen der Entwicklung eines Systems eingesetzt werden. Je nach Zeitpunkt des Einsatzes beschreiben Rubin (1994: 31ff) und Niegemann et al. (2004: 335f) Unterschiede

²⁴ Ein Test ist objektiv, wenn verschiedene Evaluatoren, die ihn durchführen, zu den gleichen Ergebnissen kommen, zuverlässig, wenn er bei mehreren Durchführungen unter den gleichen Bedingungen immer zu den gleichen Ergebnissen führt, und gültig, „wenn er tatsächlich das misst, was er zu messen beansprucht“ (Tergan 2000: 35).

in der Funktion und Durchführung der Tests. Je früher ein Benutzertest durchgeführt wird, desto stärker liegt sein Fokus auf qualitativen Daten, die es ermöglichen, die Nutzer sowie ihre Vorlieben und Fähigkeiten kennen zu lernen. Um diese Daten zu gewinnen, wird viel mit dem Benutzer interagiert. Später im Entwicklungsprozess liegt der Fokus stärker auf repräsentativen quantitativen Daten, weshalb die Interaktion mit den Testpersonen so weit wie möglich unterlassen wird, damit die Ergebnisse nicht verfälscht werden.

Verfahren, die oft ergänzend zur reinen Beobachtung der Testpersonen eingesetzt werden, sind die Aufzeichnung per Video in Kombination mit ‚lautem Denken‘²⁵, Blickbewegungsanalysen²⁶ oder Logfile-Analysen.

Die Methode des ‚**lauten Denkens**‘ stammt ursprünglich aus der Problemlösungsforschung. Duncker (1935) war einer der ersten, der sie in diesem Zusammenhang benutzte (vgl. Holzinger 2006: 4). Sie wird häufig in Benutzertests eingesetzt, um nicht beobachtbare Gedächtnisprozesse erforschen zu können. Die Testperson soll während der Lösung der gestellten Aufgaben all ihre Gedanken und Gefühle äußern und ihre Handlungen kommentieren. Die Äußerungen können aufgezeichnet und später ausgewertet werden (vgl. Niegemann et al. 2004: 321). Durch sie können Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie die Benutzer das System wahrnehmen und wo Defizite in seinem Konzept bestehen, die Verständnisschwierigkeiten oder Probleme mit der Handhabung hervorrufen (vgl. Holzinger 2004: 73; Niegemann 2001: 161). Laut Holzinger (2006a: 4) eignet sich die Methode besonders, um in Lernsystemen mögliche Probleme in der Aufbereitung des Lehrmaterials aufzufindig zu machen.

Das ‚laute Denken‘ hat den Vorteil, dass schon mit wenigen Testpersonen viele qualitative Daten gewonnen werden können, die Auskunft darüber geben, *warum* Personen bestimmte Dinge tun. So können in Benutzertests mit ‚lautem Denken‘ gleichzeitig Preference²⁷ und Performance Data²⁸ gewonnen werden (vgl. Holzinger 2005c: 73).

Ein Nachteil der Methode ist, dass nur bewusste Gedanken geäußert werden können. Ferner erscheint die Technik vielen Testpersonen ungewohnt und sie fühlen sich gehemmt, ihre Gedanken auszusprechen (Niegemann et al. 2004: 321). Durch das Problem der ‚sozialen Erwünschtheit‘²⁹ denken einige Personen auch, sie müssten bestimmte Aussagen machen, die von den Testleitern erwartet würden, wodurch die Ergebnisse verfälscht werden können (vgl. Hegner 2003: 51). Die Anwendung der Methode sollte daher gut erklärt und, wenn möglich,

²⁵ Auch der englische Begriff ‚Thinking Aloud‘ ist gebräuchlich.

²⁶ Blickbewegungsanalysen, auch ‚Eye-Tracking‘ genannt, können ermitteln, wo eine Testperson bei der Arbeit mit einem System hinschaut und dadurch Aussagen darüber machen, welche Gestaltungsmerkmale einer BOF besonders wahrgenommen werden und welche eventuell übersehen werden.

²⁷ Daten über Vorlieben der Testpersonen

²⁸ Daten über die Handlungen im Benutzertest

²⁹ Aus Angst vor sozialer Verurteilung halten sich Personen streng an allgemeine Normen und ihre Erwartungen darüber, was von dem Gegenüber positiv aufgenommen werden könnte (vgl. Bortz & Döring 1995: 212).

vorher trainiert werden. Es handelt sich außerdem um eine intrusive Methode. Das heißt, dass sie die Versuchspersonen beeinflusst, indem sie z.B. einen positiven Einfluss auf die Leistung beim Lösen von Problemen hat (vgl. Holzinger 2006a: 4f, 2005c: 73).

Beim ‚**konstruktiven lauten Denken**‘ arbeiten zwei Testpersonen gemeinsam an einem System. Da Menschen es gewohnt sind, ihre Gedanken zu äußern, wenn sie gemeinsam an einer Sache arbeiten, erscheint diese Methode vielen Personen natürlicher und sie äußern mehr Gedanken als beim herkömmlichen ‚lauten Denken‘ (vgl. Holzinger 2005c: 73).

Niegemann et al. (2004: 321) nennen weitere Varianten dieser Methode, wie die Interviewtechnik und die Videokonfrontation³⁰.

Beim **Verhaltensrecording** handelt es sich um eine technisch durchgeführte Beobachtung. Durch Computersoftware werden vorher definierte Aktionen des Lernenden in der multimedialen Lernumgebung elektronisch in so genannten Logfiles protokolliert. Diese Daten ermöglichen ausführliche Statistiken über die Benutzung eines Systems. Die Analyse von Logfiles kann andere Methoden ergänzen (vgl. Holzinger 2005c: 74; Niegemann et al. 2004: 303).

Durch die **Befragung** von Benutzern können gezielt Daten gewonnen werden, die Dinge betreffen, die schlecht oder gar nicht beobachtet werden können, wie Ängste, Vorlieben, Gewohnheiten, Meinungen, Einschätzungen oder Zufriedenheit der Benutzer. Es handelt sich um ein reaktives Verfahren, da Antworten von Merkmalen oder Umständen der Fragestellung abhängen. Diese Tatsache muss bei der Erstellung eines Fragebogens und seiner Auswertung beachtet werden (vgl. Tergan 2000: 11).

Es gibt schriftliche und mündliche Befragungen (Interviews). Innerhalb dieser Kategorien werden, je nach Starre der Struktur und Typ der Fragen, mehrere Untergruppen unterschieden. Vor- und Nachteile der einzelnen Formen erläutert Tergan (2000: 30f).

Holzinger (2005c: 74) weist darauf hin, dass indirekte Methoden wie Befragungen nur eine geringe Validität aufweisen können, da Differenzen zwischen subjektiven und objektiven Reaktionen der Benutzer bestehen und Aussagen oft vom wahren Verhalten der Benutzer abweichen. Schweibenz & Thissen (2003: 156f) erklären dieses Phänomen damit, dass zum einen auch in diesem Kontext das Problem der ‚sozialen Erwünschtheit‘ Angaben verfälschen kann, dass die Benutzer zum anderen nur das angeben, woran sie sich erinnern können, und dass sie oft meinen, sich für Probleme, die im Test aufgetreten sind, rechtfertigen zu müssen. Das Verhalten der Personen sollte daher im Stellenwert immer über ihren Aussagen stehen. Durch Fragebögen allein können weniger Probleme in einem Programm identifiziert werden, als durch die anderen Methoden, sie können jedoch gut ergänzend eingesetzt werden.

³⁰ Sie werden auch ‚Question-Asking-Technik‘ und ‚Retrospective-Testing-Technik‘ genannt.

3.4 Zusammenführung der Arbeitsbereiche: Qualitätssicherung im E-Learning

In diesem Kapitel werden die Arbeitsbereiche E-Learning, Evaluation und Qualitätssicherung zusammengeführt. Im ersten Teil wird dargestellt, worauf bei der Evaluation von E-Learning zu achten ist und wovon ihre Durchführung abhängt. Danach werden verschiedene Ansätze des Qualitätsmanagements im Kontext des E-Learnings angesprochen.

3.4.1 Evaluation multimedialer Lernsysteme

In der Anfangsphase des computergestützten Lernens konzentrierte sich die Evaluation multimedialer Lernsysteme meist nur auf die Akzeptanz der Programme, um nachzuweisen, ob sich die Lernenden überhaupt mit einer neuen Technologie befassen wollten. Eine hohe Akzeptanz galt als Legitimation für die neue Methode. Evaluationen des Lernerfolgs kamen schließlich hinzu, um zu zeigen, dass die Systeme auch etwas nützten und um dadurch auf die Möglichkeiten des computergestützten Lernens generell hinzuweisen.

Solche grundsätzlichen Fragestellungen haben heute, genau wie Vergleiche zwischen herkömmlichem Unterricht und computergestütztem Lernen, an ihrer Dringlichkeit verloren. Der Zweck von Evaluationen ist nicht mehr, die Überlegenheit von allein eingesetzten Methoden zu beweisen, sondern komplette Lernarrangements mit personalen und virtuellen Komponenten zu optimieren (vgl. Schenkel 2000: 55f).

Tergan (2000: 37) und Niegemann et al. (2004: 299f) zählen zu einer umfassenden Evaluation multimedialer Lernsysteme die Überprüfung der technischen und designerischen Konzepte, wozu die softwareergonomische Gestaltung gehört, die Überprüfung der inhaltlichen und didaktischen Konzepte und die Überprüfung der Umstände, in denen das System angewendet wird, wie z.B. die Einbindung in ein Gesamtarrangement. Zusätzlich nennt Niegemann (2001: 162) noch ethische und ästhetische Aspekte.

Wie eine Evaluation im E-Learning am besten durchgeführt wird, hängt von verschiedenen Parametern ab (vgl. Schenkel 2000: 57f):

- 1) Grund der Evaluation
- 2) Bedingungen und Ressourcen
- 3) Gegenstand der Evaluation
- 4) Zielgruppe
- 5) Lerninhalte
- 6) Gesamtes Lernarrangement
- 7) Didaktische Konzeption
- 8) Zentrale Fragen, auf die Antworten gewonnen werden sollen.

Betrachtet man diese Aspekte genau, dann wird deutlich, was bereits in Kapitel 3.1.1 angesprochen wurde. Es kann auch im Bereich der Lernsoftware keine absolute Qualität geben, sondern nur „eine relative Qualität im Rahmen gegebener Bedingungen, für eine bestimmte Zielgruppe und im Hinblick auf ausgewählte Ziele“ (Schenkel 2000: 58).

Daher gibt es auch keine ultimativ richtige Methode zur Evaluation, sondern nur Methoden, die den Umständen entsprechend ausgewählt werden müssen und den ausgewählten Zielen dienen. Um Ergebnisse zu erhalten, die eindeutig und aussagekräftig sind, müssen die Situation und die Umstände, in denen ein Lernsystem eingesetzt wird, genau analysiert, die Zielgruppe eindeutig bestimmt, die Ziele deutlich formuliert, die Methoden gründlich ausgewählt und Qualität in diesem Zusammenhang klar definiert werden (vgl. Schenkel 2000: 58).

Kirkpatrick hat ein vierstufiges Ebenenmodell zur Evaluation von Lernsystemen entwickelt, das von Schenkel (2000: 59ff) zu dem folgenden sechsstufigen Modell erweitert wurde:

- 1) Produkt: Die erste Ebene bezieht sich auf Evaluationen, die direkt am Produkt vorgenommen werden, wie Expertenevaluationen.
- 2) Reaktion: Die zweite Ebene bezieht sich auf die Reaktion der Zielgruppe auf ein Lernsystem. Eine positive Reaktion ist die beste Voraussetzung für ein erfolgreiches Lernen, eine negative Reaktion erschwert es. Hier stellt sich die Frage nach der Akzeptanz, die die Zielgruppe dem Lernsystem gegenüber aufbringt.
- 3) Lernen: Auf der dritten Ebene wird das Lernen selbst evaluiert. Sind Trainingsmaßnahmen nur auf reine Wissensvermittlung ausgelegt, reicht die Evaluation auf dieser Ebene. Das ist häufig in Hochschulen oder allgemeinbildenden Schulen der Fall.
- 4) Verhalten: Auf der vierten Ebene wird evaluiert, ob ein Lernsystem zu Verhaltensänderungen bei den Anwendern geführt hat.
- 5) Ergebnisse: Auf der fünften Ebene geht es um die Wirkung des Trainings in einem Unternehmen.
- 6) Return on Investment (ROI): Auf der sechsten Ebene wird der ROI betrachtet, also die Frage, ob sich die Bildungsmaßnahme wirtschaftlich gerechnet hat.

Die Ebenen bauen aufeinander auf, d.h., es macht nur Sinn eine höhere Ebene zu evaluieren, wenn Evaluationen auf den darunter liegenden Ebenen durchgeführt wurden (vgl. Schenkel 2000: 60). Weitere Evaluationsmodelle für E-Learning nennt Ehlers (2004: 104ff).

3.4.2 Ansätze des Qualitätsmanagements im Kontext des E-Learnings

Abgesehen von dem beschriebenen Verfahren des User-Centered Designs gibt es weitere Ansätze zur Sicherung von Qualität im E-Learning, die sich häufig auf Prozesse in der Entwicklung beziehen. Da diese Ansätze in dieser Arbeit jedoch nicht verfolgt wurden, sollen sie hier nur kurz angesprochen werden. Sie haben zum Ziel, alle internen Entwicklungsprozesse im

Hinblick auf das entstehende Produkt zu optimieren, damit dessen Qualität sichergestellt wird. Solche Qualitätsmanagementansätze sind z.B. die DIN EN ISO 9000ff, die Empfehlungen für Qualitätsmanagement bei der Erstellung von Produkten in Unternehmen gibt, sowie das EFQM-Modell, ein Instrument, das sich auf Prozesse und Ergebnisse bezieht und durch Selbstbewertung zu kontinuierlicher Verbesserung führen soll. Sie sind nachzulesen in Ehlers (2004: 114ff).

Zusätzlich sind externe Konzepte zur Qualitätskontrolle entstanden, die entweder von Zusammenschlüssen von Weiterbildungseinrichtungen selbst entwickelt wurden, um sich von anderen Produkten abzugrenzen (z.B. Gütesiegelverbände), oder als Mindestanforderungen von Abnehmern konzipiert wurden. Zudem gibt es Bestrebungen, Nutzer besser zu informieren, damit sie die besten Produkte wählen können³¹ (vgl. Ehlers 2004: 74).

Ein Qualitätsmanagementansatz zur „Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning“ liegt in der PAS 1032-1 (2004) des deutschen Instituts für Normung (DIN) vor. Sie „ist ein Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung und definiert Planungs-, Entwicklungs-, Durchführungs- und Evaluationsprozesse von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten“ (Ehlers 2004: 130). Sie enthält ein Prozessmodell und einen Kriterienkatalog zur Beurteilung von Bildungsangeboten unter besonderer Berücksichtigung computergestützter Lernsysteme.

Die in dem Prozessmodell dargestellten Phasen der Evaluation (vgl. PAS 1032-1 2004: 47ff) entsprechen den in Kapitel 3.3.3 dargestellten.

Bezüglich der Benutzbarkeit von Lernsystemen wird auf die EN ISO 9241 verwiesen, die in Kapitel 3.2.2 dieser Arbeit vorgestellt wurde (vgl. PAS 1032-1 2004: 5, 51). Daher wird im Folgenden nicht näher auf diese PAS eingegangen.

³¹ z.B. durch Stiftung Warentest oder Checklisten des Bundesinstituts für Berufsbildung

4 *Vorbereitende Analysen der Evaluation SELiMs*

Damit die Evaluation des aus dem Projekt SELiM entstandenen Lernsystems sorgfältig geplant werden kann und zu eindeutigen und aussagekräftigen Ergebnissen führt, ist es wichtig, dass entsprechend der Resultate aus Kapitel 3.4.1 verschiedene Analysen bezüglich des Systems und seiner Nutzung durchgeführt werden.

In diesem Kapitel sollen der momentane Entwicklungsstand des Lernprogramms, bisherige Evaluationen bezüglich der im Rahmen der Vorlesung behandelten Module und ihre Ergebnisse, der Nutzungskontext und die Zielgruppe, die mit dem Programm arbeitet, untersucht werden. Im Anschluss wird erläutert, an welcher Stelle das Vorgehen dieser Arbeit ansetzt, was ihre Ziele sind und welche Daten erhoben werden sollen. Schließlich wird bestimmt, welche Erhebungsmethoden dafür gewählt werden.

4.1 Analyse Nr. 1: Der Entwicklungsstand des Lernprototyps

Inzwischen sind zu den beiden Lernmodulen, die Schudnagis zu Beginn des Projekts entwickelt hatte, Lernmodule zu weiteren informationswissenschaftlichen Themenbereichen hinzugekommen, die zum Großteil in der Übung der Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ behandelt werden. Es werden auch weiterhin neue entwickelt. Ziel ist es, dass Module zu allen Themengebieten der Vorlesung existieren und die vorlesungsbegleitende Übung ersetzen können, worauf in Kapitel 4.3 näher eingegangen wird. Die Lernmodule, die bis 2004 entstanden, wurden von Dreidemie (2004) in ein einziges System integriert, damit sie den Studenten auf dem Server der Universität Hildesheim zur Verfügung gestellt werden konnten. Dafür implementierte sie unter anderem eine Startseite und ein Log-in. Dieses System trägt, wie das Projekt, aus dem es entstanden ist, den Namen ‚SELiM‘.

In Tabelle 1 wird eine Übersicht über alle bisher entwickelten Module gegeben. Unter ihnen befinden sich auch einige, die sich auf Themen beziehen, die im Rahmen der Übungen nicht bearbeitet werden. Der Vollständigkeit halber werden diese hier ebenfalls aufgeführt. Aus der Tabelle ist zu entnehmen, um welche es sich dabei handelt.

Im Rahmen dieser Arbeit spielen nur die Module eine Rolle, die in den Übungen zum Einsatz kommen, da Ergebnisse, die in diesem Lernkontext von Bedeutung sind, nicht ohne Weiteres auf andere Kontexte übertragen werden können. Diese werden im Anschluss auch noch einmal kurz vorgestellt. Im Folgenden werden sie mit den in der Tabelle angegebenen Abkürzungen angesprochen.

Autor	Arbeit	Datum	Lernmodul	Lernpa-radigma	In Übung	Abkür-zung
Monika Schudnagis	Projekt SELiM	2002	Evaluierung von IR-Systemen	bekog	Ja	EvIR
				kogkons	Nein	-
Daniel Ruiz-Backhaus	Magisterarbeit: „Entwicklung eines interaktiven Lernprototypen zur Vermittlung informationswissenschaftlicher Kompetenz auf dem Gebiet der Softwareergonomie“	12/2002	Softwareergonomie	bekog	Ja	SE
Annika Surrey	Magisterarbeit: „Implementierung eines multimedialen Lernsystemmoduls – SELiM-IR – zur Vermittlung von Information Retrieval Grundlagen“	04/2003	Information Retrieval 1	bekog	Ja	IR1
			Information Retrieval 2	bekog	Ja	IR2
Silke Zielhofer	Magisterarbeit: „Aufgaben- und Feedbackgestaltung bei der Entwicklung eines multimedialen Lernsystems zum Thema Fakteninformationssysteme im Projekt SELiM“	06/2003	Fakteninformationssysteme	bekog	Ja	FIS
Tarek Abu Zayed	Magisterarbeit: „Motivation in multimedialen Lernsystemen: Entwicklung eines Prototyps für Grundbegriffe der Informationswissenschaft im Rahmen des Projekts SELiM“	10/2003	Grundbegriffe der Informationswissenschaft	kogkons	Ja	GDI
Nina Kummer, Sara Dreidemie	Projektarbeit: „Erarbeitung eines Konzepts und Implementierung eines Übungsmoduls zum Themengebiet MÜ im Prototyp ‚bekog‘“	2003	Maschinelle Übersetzung	bekog	Ja	MÜ
K. Pfeil	Magisterarbeit: „Entwicklung eines Moduls zur Vermittlung von Grundlagen der maschinellen Spracherkennung im Rahmen des SELiM-Projekts“	2004	Maschinelle Spracherkennung	bekog	Nein	-
Julia Behlke	Magisterarbeit: „Implementierung des Lernsystemmoduls ‚multilinguales Information Retrieval‘ für das Lernsystem SELiM“	03/2005	Multilinguales Information Retrieval	kogkons	Nein	-
Jenny Steinhorst	Magisterarbeit: „Entwicklung eines Lernmoduls zur Vermittlung von Grundlagen multimedialer Systeme unter besonderer Berücksichtigung der Interaktivität.“	ca. 04/2007	Multimediale Systeme	kogkons	Ja (zukünftig)	MM
				bekog	Nein	-

Tabelle 1: Übersicht über die implementierten SELiM-Module und die Arbeiten, aus denen sie entstanden sind

Die Reihenfolge, in der die nachfolgenden Module vorgestellt werden, entspricht der, in der sie in den Übungen bearbeitet werden.

Das Modul „**Grundbegriffe der Informationswissenschaft**“ wurde von Tarek Abu Zayed (2003) entwickelt. Er hat in seiner Magisterarbeit Grundlagen der Motivation erarbeitet und anhand derer einen Maßnahmenkatalog für die motivierende Gestaltung von Lernsystemen aufgestellt, den er auf die Implementierung des Moduls GDI angewendet hat. Das Lernmodul stellt die wichtigsten Felder der informationswissenschaftlichen Lehre in ihrem Zusammenhang vor. Dabei wollte Abu Zayed „komplexe Situationen und darauf basierende Problemstellungen und Lösungsansätze“ vermitteln (Abu Zayed 2003: 52). Daher entwickelte er das Modul nach dem Ansatz ‚kogkons‘.

Die Module „**Information Retrieval 1**“ und „**Information Retrieval 2**“ wurden von Annika Surrey (2003) konzipiert. In IR1 wird die Erschließung von Dokumenten im Information

Retrieval und in IR2 die Wiederauffindung behandelt. Ursprünglich sollte es sich um ein einzelnes Modul handeln, doch wegen des enormen Umfangs wurde der Lerninhalt auf zwei Module aufgeteilt. Aufgrund der Analysen von Zielgruppe, Lerninhalt und Lernzielen hatte Surrey sich entschieden, die Module in der Form ‚bekog‘ zu implementieren.

Silke Zielhofer (2003) befasste sich in ihrer Magisterarbeit mit der Gestaltung von Aufgaben und Feedback in Lernsystemen sowie der Frage, wie die Faktoren Zielgruppe, Lerninhalt und Lernziele auf diese Einfluss nehmen. Die daraus resultierenden Erkenntnisse hat sie bei der Konzeption des Moduls **„Fakteninformationssysteme“** angewendet. Es umfasst die Themen Datenmodellierung und Datenbankoperationen. Eine besondere Komponente des Moduls ist ein Parser³², der SQL-Statements³³, die Studierende zum Üben eingeben, parst und nach Fehlern analysiert, um ein problembezogenes Feedback zu geben. Sie entwickelte das Modul nach dem Konzept ‚bekog‘.

Das Modul **„Maschinelle Übersetzung“**, das 2003 von Nina Kummer und Sara Dreidemie entwickelt wurde, ist das einzige Modul, das im Rahmen einer Projektarbeit entstand. Inhalt sind die Grundlagen der maschinellen Übersetzung. Es wurde als ‚bekog‘-Modul umgesetzt.

Das Modul **„Softwareergonomie“** wurde von Daniel Ruiz-Backhaus (2002) konzipiert. Inhalt sind die Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung und der Softwareergonomie. Er hat den Ansatz ‚bekog‘ gewählt.

Wie in Kapitel 2.4.2 beschrieben, begann mit den beiden Modulen zu der **„Evaluation von Information Retrieval“** von Monika Schudnagis die Entwicklung des Systems. Dreidemie (2004: 10) entschied sich der Einheitlichkeit wegen, die ‚bekog‘-Version in SELiM zu implementieren. Der Inhalt des Moduls umfasst Verfahren zur Bewertung von Information Retrieval Systemen sowie deren Anwendung.

Parallel zum Entstehen der vorliegenden Arbeit implementiert Jenny Steinhorst zwei Module zu dem Thema **Multimedia**, die sich in ihrer Interaktivität unterscheiden. Voraussichtlich wird das interaktivere Modul, das nach dem Prinzip ‚kogkons‘ entwickelt wurde, in SELiM integriert werden.

4.2 Analyse Nr. 2: Bisherige Evaluationen SELiMs und Ergebnisse

Schudnagis hat während der Laufdauer des Projekts drei Benutzertests³⁴ mit den Prototypen ‚EvIR-bekog‘ und ‚EvIR-kogkons‘ durchgeführt, um Usability, Benutzerzufriedenheit und Lerneffektivität beider Versionen zu ermitteln. Dabei wurde besonders darauf geachtet, wie

³² „Programm oder Programmodul für die Syntaxanalyse eines Programms oder Kommandos, das in einer Programmiersprache [...] erzeugt wurde“ (Schimpf & Ullfors 1994: 276)

³³ SQL ist eine formale Sprache für die Arbeit mit relationalen Datenbanken (Kölle 2006: 1).

³⁴ Auf den ersten Benutzertest folgten einige Optimierungen, deren Wirkung im zweiten Test geprüft wurde. Im dritten Test wurden technische Aspekte in Hinsicht auf ihre Stabilität bewertet.

die Navigationsmöglichkeiten, die verschiedenen Aufgabenarten und das Feedback genutzt wurden. Die wichtigsten Ergebnisse der Tests werden im Folgenden zusammengefasst.

Die optische Gestaltung der Prototypen gefiel einem Teil der Personen, einige wünschten sich jedoch ein nüchterneres Design. Dieser Aspekt sollte also personalisierbar gestaltet werden. Vertiefende Erkenntnisse dazu hat Scheibe (2003) gewonnen. Auch die Navigationsmöglichkeiten wurden unterschiedlich beurteilt. Die in ‚EvIR-bekog‘ wurden als zu eingeschränkt wahrgenommen, die in ‚EvIR-kogkons‘ nicht vollständig genutzt. Daher sollten Navigationselemente entsprechend der Nutzung verfügbar gemacht werden.

Feedback und Hilfe zur Aufgabenlösung reichten den Testpersonen nicht aus. Sie hätten sich mehr Unterstützung und ein ausführlicheres Feedback gewünscht.

Die Menge der auf einer Seite dargestellten Information wurde von den meisten Testpersonen als angemessen bewertet. Einige fanden jedoch auch, es sei zu wenig oder zu viel. Hieraus resultierend wurde eine Funktion in SELiM eingebaut, durch die Benutzer bestimmte Texte erweitern können, sofern der Wunsch nach einer ausführlicheren Erklärung besteht.

Die Werkzeuge Glossar und Formelsammlung wurden positiv bewertet. Ihre Handhabung wurde allerdings negativ beurteilt, da die Fenster bei Aktivierung des Hauptfensters in den Hintergrund rückten und dadurch zusätzliche Interaktionsschritte verursachten.

Einige Benutzer bevorzugten eine der beiden Programmvarianten. Doch die Entscheidung fiel nicht einheitlich aus, sodass beide Varianten zur Verfügung gestellt werden sollten.

Den Lerneffekt betreffend schnitten die Personen, die ‚EvIR-kogkons‘ benutzten, im Test insgesamt besser ab, ein höherer Wissenszuwachs konnte allerdings bei den Personen festgestellt werden, die ‚EvIR-bekog‘ benutzten (vgl. Womser-Hacker & Schudnagis 2004: 12ff).

Scheibe (2003) hat sich mit der Gestaltung grafischer BOF hinsichtlich Benutzbarkeit und Ästhetik befasst. Besonders im Bereich multimedialer Lernsysteme betrachtet sie eine Verbindung von Benutzbarkeit und Ästhetik als besonders wichtig. Daraus entsteht jedoch ein Konflikt. Ein System soll intuitiv bedienbar sein, was sich aus einem schlichten Design ergibt, und gleichzeitig bei den Benutzern Neugier wecken, sie motivieren und Spaß machen, was eher durch ein außergewöhnliches, überraschendes Design erreicht wird. Scheibe hat in ihrer Arbeit drei verschiedene Designs entwickelt und ihre Akzeptanz bei den Studierenden durch eine schriftliche Befragung ermittelt. Es handelte sich dabei um das aktuelle Design (Comic-Design), ein verspieltes Design, das die Verspieltheit des Comic-Designs mit einer dezenteren Farbgebung verbindet, und ein sachlich-nüchternes Design. Sie wurden 20 Studenten vorgeführt. Fast alle gaben an, dass ihnen die optische Gestaltung der Benutzeroberfläche sehr wichtig sei und dass sie es gut fänden, für die Arbeit mit SELiM ein Design auswählen zu können. Die meisten Personen bewerteten die Gesamtästhetik des sachlichen Designs positiv,

während das Comic Design größtenteils negativ bewertet wurde. Das verspielte Design polarisierte und wurde sehr unterschiedlich bewertet. Ungefähr zwei Drittel entschieden letztendlich, sie würden für die Arbeit mit SELiM das sachliche Design bevorzugen. Es wäre also gut, wenn die Oberfläche SELiMs adaptierbar gestaltet würde. Sei dies nicht möglich, so empfiehlt Scheibe, das sachliche Design als Default-Design einzusetzen. Es solle jedoch dahingehend optimiert werden, dass es nicht zu langweilig ausfalle (vgl. Scheibe 2003: 1f, 81ff).

Abu Zayed (2003) hat einen Test durchgeführt, um die Akzeptanz des von ihm entwickelten Avatars³⁵ iWi zu ermitteln. Dazu wurden acht Personen eine Aufgaben- und eine Themenseite in jeweils einer Version mit iWi und einer Version ohne iWi gezeigt. Sie sollten entscheiden, welches System ihnen besser gefallen würde und mit welchem sie lieber arbeiten würden. Die Ergebnisse sprachen für die Version mit iWi. Da die Befragung allerdings auf einer sehr kleinen Stichprobe basierte, sollte sie mit mehr Personen wiederholt werden, um repräsentative Ergebnisse liefern zu können (vgl. Abu-Zayed 2003: 76f).

4.3 Analyse Nr. 3: Die Einbindung SELiMs in die Lehre

Um ein Lernsystem einschätzen zu können, ist es laut Niegemann (2001: 95) wichtig, seinen genauen Einsatzkontext zu kennen. SELiM wird, wie schon erwähnt wurde, im Rahmen der Übungen zu der Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ eingesetzt. Bei der Vorlesung handelt es sich um eine Einführungsveranstaltung, die den Teilnehmern einen Überblick über die Forschungsfelder der Informationswissenschaft geben und in den verschiedenen Bereichen Grundlagenwissen vermitteln soll. Sie wird wöchentlich als klassische Präsenzveranstaltung durchgeführt und von der einstündigen Übung begleitet, in der Inhalte der Vorlesung wiederholt und ihre praktischen Anwendungen eingeübt werden. Es soll also sowohl deklaratives als auch prozedurales Wissen vermittelt werden. Die Übungen werden von Tutoren begleitet. Sie finden in einem Computerpool statt, in dem jeder Student einen Rechner zur Verfügung hat. Alle Materialien der Vorlesung und der Übung, wie auch die SELiM-Module selbst, sind in einem zu der Vorlesung gehörenden Bereich in Moodle³⁶ verlinkt, in dem sich alle Teilnehmer der Vorlesung zu Beginn des Semesters anmelden können. Ein Teil der Übungen läuft als Face-To-Face-Veranstaltung³⁷ ab, in der Mitarbeiter des Instituts erst Methoden erklären und die Studenten diese dann einüben. In den restlichen Übungen

³⁵ Ein Avatar ist eine virtuelle Figur, die eingesetzt werden kann, um eine Software zu repräsentieren, damit die Mensch-Computer-Schnittstelle menschlicher gestaltet wird (vgl. Abu Zayed 2003: 44f).

³⁶ Moodle ist eine Lernplattform, in der abgetrennte Bereiche für verschiedene Lehrveranstaltungen angelegt werden können, in denen Materialien zur Verfügung gestellt werden. Es gibt weitere Möglichkeiten wie Foren, Abstimmungen etc. Die Moodle-Plattform der Universität Hildesheim ist zu finden unter <http://learnweb.uni-hildesheim.de/moodle/>. Weitere Informationen stehen auf der Seite <http://www.moodle.de/>.

³⁷ Präsenzunterricht (Kröger & Reisky 2004: 14)

werden die Studenten aufgefordert, das zu behandelnde Thema selbstständig durch das entsprechende SELiM-Modul zu erarbeiten. Vorlesung und Übung ergeben ein Blended Learning Arrangement, in dem die E-Learning-Phasen allerdings noch immer zur gleichen Zeit am gleichen Ort durchgeführt werden. Die Studenten arbeiten dabei entweder allein oder in Gruppen. In diesem Kontext ist die Möglichkeit zur Kommunikation mit Kommilitonen gegeben. Weiterhin können die Tutoren jederzeit von den Studenten angesprochen werden.

Da die Vorlesung in den letzten Jahren eine immer höhere Teilnehmerzahl und eine immer heterogenere Menge von Teilnehmern zu verzeichnen hatte, wurde der organisatorische Aufwand ständig größer. Nach und nach wurde es schwieriger, genügend Termine für Übungen zu finden, die sich nicht mit anderen Veranstaltungen überschneiden. Außerdem wuchs der personelle Aufwand für die Übung. Aufgrund dieser Entwicklung ist es vorgesehen, dass die selbstständige Arbeit mit SELiM in Zukunft die Übung komplett ersetzen soll. Die Studenten sollen die Module in ihrer Freizeit bearbeiten, damit die Lehre zeitlich flexibler gestaltet werden kann (vgl. Womser-Hacker & Schudnagis 2004: 5).

Es darf allerdings nicht außer Acht gelassen werden, dass diese Entwicklung verschiedene Änderungen mit sich bringen wird. So wird die Möglichkeit der Studenten, bei der Bearbeitung der Module miteinander zu kommunizieren, nicht mehr in dem gleichen Ausmaß gegeben und die Kommunikation mit Tutoren nur per E-Mail möglich sein. In dem neuen Einsatzkontext wird es außerdem wichtig sein, die technischen Möglichkeiten der Studenten zu berücksichtigen. Da die Personen die Module in ihrer Freizeit bearbeiten sollen, wird es notwendig sein zu erfahren, wie die PCs in den entsprechenden Haushalten durchschnittlich ausgestattet sind. Sollten die technischen Voraussetzungen nicht erfüllt sein, müssten ausreichend Arbeitsplätze in Computerpools zur Verfügung gestellt werden.

4.4 Analyse Nr. 4: Die Zielgruppe

Wie in Kapitel 3.4.1 festgehalten, ist es für die Evaluation eines multimedialen Lernsystems wichtig, die Endnutzer eindeutig zu bestimmen. Um einschätzen zu können, ob es in einer Zielgruppe funktioniert, ist es notwendig, diese zunächst zu kennen. Die Daten über die dazugehörigen Personen werden am besten durch Befragungen erhoben. Methodisch werden Prinzipien aus der empirischen Sozialforschung benutzt (vgl. Kröger & Reisky 2004: 93; Niegemann 2001: 76ff).

Bei der Zielgruppe SELiMs handelt es sich um die Teilnehmer der Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“. Sie setzen sich aus Studierenden des Magister-Studiengangs „Internationales Informationsmanagement“³⁸ (IIM) und der Bachelor-Studiengänge „Informa-

³⁸ für mehr Information über den Studiengang IIM siehe: <http://www.uni-hildesheim.de/de/iim.htm>

tionsmanagement und Informationstechnologie³⁹ (IM/IT) und „Internationale Kommunikation und Übersetzen“⁴⁰ (IKÜ) zusammen. Zu Beginn des Semesters wurde eine Umfrage unter den Teilnehmern der Vorlesung durchgeführt, für die ein elektronischer Fragebogen in Moodle ausgefüllt werden sollte. Die Studenten sollten die Fragen während der Übungen beantworten, damit alle Teilnehmer gleichermaßen erreicht werden konnten und nicht die Personen, die zu Hause Computer und Internet haben, überrepräsentiert sein würden. 56 der 166 in Moodle für die Vorlesung angemeldeten Studenten nahmen daran teil. Aus den ausgefüllten Fragebögen ergaben sich die in Tabelle 2 dargestellten Daten⁴¹.

Geschlecht	Alter	Studiengang	Schwerpunkt (IIM)	Tätigkeit vor dem Studium
Weiblich: 63%	19: 18%	IIM: 50%	ASW ⁴² : 68%	nur Abitur und Schule: 34%
Männlich: 36%	20: 25%	IM/IT: 27%	AIW ⁴³ : 14%	Ausbildung: 18%
	21: 14%	IKÜ: 23%	Noch unentschieden: 18%	Mind. ein Jahr Berufserfahrung (außer Ausbildung): 4%
	22: 13%			ein Studium begonnen u. nicht beendet: 13%
	23: 5%			ein Studium begonnen u. abgeschlossen: 4%
	24: 9%			Auslandsaufenthalt: 13%
	25: 4%			Sonstiges: 16%
	26 o. älter: 14%			

Tabelle 2: Demographie der Teilnehmer der Vorlesung "Einführung in die Informationswissenschaft"

Knapp zwei Drittel der Teilnehmer sind weiblich und über zwei Drittel sind 22 Jahre alt oder jünger. Die Hälfte studiert IIM, je ein Viertel der Teilnehmer IKÜ oder IM/IT. Von den IIM-Studierenden geben über zwei Drittel an, später den Schwerpunkt „ASW“ wählen zu wollen. Das ist interessant, denn geht man davon aus, dass sowohl die IKÜ-Studenten als auch die IIM-Studenten, die „ASW“ wählen wollen, keine hohe Affinität zur Informationswissenschaft haben, sondern die Studiengänge gewählt haben, um Sprachen zu lernen, so sind das mit 57% der Gesamtteilnehmer mehr als die Hälfte. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Studenten eher extrinsisch, also von äußeren Umständen, nämlich dem Scheinerwerb, motiviert sind, mit SELiM zu lernen. Extrinsische Motivation steht der intrinsischen Motivation gegenüber, die durch Interesse und Spaß an einer Tätigkeit gekennzeichnet ist.

Oft wird davon ausgegangen, dass Lernende in der Lage sind, eigenverantwortlich und selbstgesteuert zu lernen. Niegemann (2001: 166) warnt jedoch, dass diese Fähigkeit nicht generell vorausgesetzt werden könne. Kröger & Reisky (2004: 93) teilen diese Meinung mit der Begründung, dass die häufigste Methode, die in der Schule angewendet wird, immer noch

³⁹ für mehr Information über den Studiengang IM/IT siehe: <http://www.uni-hildesheim.de/de/imit.htm>

⁴⁰ für mehr Information über den Studiengang IKÜ siehe: <http://www.uni-hildesheim.de/de/ikue.htm>

⁴¹ Wenn die zusammengezählten Prozente bei einigen Fragen nicht 100% ergeben, liegt das daran, dass es Personen gab, die bei diesen Fragen keine Angabe gemacht haben.

⁴² „Angewandte Sprachwissenschaft“, für mehr Information siehe: <http://www.uni-hildesheim.de/de/9489.htm>

⁴³ „Angewandte Informationswissenschaft“, für mehr Information siehe: <http://www.uni-hildesheim.de/de/9490.htm>

Frontalunterricht⁴⁴ sei. Menschen müssten jedoch erst lernen, ihren Lernprozess selbst zu gestalten, sich zu motivieren und selbst zu regulieren. Die Autoren sprechen in diesem Zusammenhang von der ‚E-Learning Readiness‘⁴⁵ einer Zielgruppe und betonen, dass E-Learning hohe Ansprüche an die Lernenden setze. Sie müssten sich Kompetenzen in den Bereichen der Selbststeuerung und des technologischen Fachwissens, das benötigt wird, aneignen, eigene Wissenslücken erkennen und aus einer Masse von Information die für sie relevanten herausfiltern können. Ein Drittel der Studenten, die an der Umfrage teilgenommen haben, hat gleich nach dem Abitur begonnen zu studieren. Bei ihnen kann die Fähigkeit, eigenverantwortlich und selbstgesteuert zu lernen, demnach nicht vorausgesetzt werden.

Zudem spielen die Lernvoraussetzungen⁴⁶, also die Ausprägung und Verteilung von Vorwissen, relevanten Erfahrungen, Kenntnissen und Fähigkeiten, eine wichtige Rolle. Über drei Viertel der Befragten geben an, noch keine Vorkenntnisse in Bezug auf die Informationswissenschaft zu haben. Drei Viertel meinen, bisher keinerlei Erfahrung mit E-Learning und selbstständigem Lernen gesammelt zu haben. Es handelt sich also bei den meisten um Anfänger sowohl in der Disziplin wie auch in der Lehrmethode. Wenn diese Studierenden also ein SELiM-Modul bearbeiten, sind die einzigen Vorkenntnisse, die sie zu dem entsprechenden Thema vorweisen, die, die sie aus der zuvor stattgefundenen Vorlesung gewonnen haben. Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass dieses Vorwissen so gering ist, dass es zwar ausreicht, bestimmte Themengebiete wieder zu erkennen, jedoch nicht, um Sachverhalte selbstständig wiedergeben oder anwenden zu können.

In Tabelle 3 sind die Daten zu finden, die über die technische Ausstattung und die Computernutzung der Zielgruppe gewonnen werden konnten. Eine gute Voraussetzung dafür, dass die Studenten in Zukunft die SELiM-Module allein bearbeiten können, ist, dass 86% angeben, einen Computer mit Internetanschluss zu besitzen. Über 80% der Befragten arbeiten täglich am Computer und über 90% halten sich für mindestens durchschnittlich gute Nutzer, die die grundlegenden Funktionen bedienen können. Knapp drei Viertel gehen täglich ins Internet. Diesen Angaben zufolge sind die Voraussetzungen für die Nutzung SELiMs gegeben, was sowohl die technische Ausstattung als auch die Computerkenntnisse der Anwender betrifft.

Über die Hälfte der Befragten benutzt als Browser vorzugsweise den Mozilla Firefox, ein Drittel den Microsoft Internet Explorer und 9% andere Browser. Ein Lernprogramm für diese Zielgruppe muss also zumindest im Internet Explorer und im Firefox fehlerfrei laufen.

⁴⁴ Im Frontalunterricht wird der Lehrstoff als Vortrag einer lehrenden Person an die Lernenden vermittelt („one-to-many“). Der Lehrende dominiert in dieser Lehrform (Stangl 1999).

⁴⁵ Mit ‚eLearning Readiness‘ beschreiben Kröger & Reisky (2004: 77), wie fit Personen im Umgang mit Computer und Internet und wie vertraut sie mit E-Learning sind. Sie kann über Fragenkataloge ermittelt werden.

⁴⁶ Bei den Lernvoraussetzungen einer Zielgruppe handelt es sich um die Teil-Lehrziele eines großen Lehrziels, die die Zielgruppe bereits beherrscht, also um das, was die Testpersonen als Voraussetzungen mitbringen (vgl. Niegemann 2001: 25).

Technische Ausstattung	Computernutzung (Häufigkeit)	Computer (Selbsteinschätzung)	Internet (Häufigkeit)	Internet (Tätigkeiten)
Computer mit Internetanschluss: 86%	täglich: 82%	Experte: 5%	täglich: 73%	E-Mails: 100%
Kein Computer: 5%	mehrmals pro Woche: 18%	kennt sich gut aus, auch Spezielles: 32%	mehrmals pro Woche: 23%	Chatten: 50%
Computer ohne Internetanschluss: 9%		kann grundlegende Funktionen gut bedienen: 57%	ungefähr einmal pro Woche: 4%	über Seiten surfen: 84%
		Anfänger, braucht Hilfe: 5%		Foren: 50%
		bisher nie Computer genutzt, viel Hilfe: 0%		Nachrichten lesen: 57%
				Communities: 29%
				gezielte Informationssuche: 86%
				Radio hören: 30%
				Filme schauen: 13%
				Online Games: 25%
				Sonstiges: 20%

Tabelle 3: Technische Ausstattung und Computernutzung der Teilnehmer der Vorlesung "Einführung in die Informationswissenschaft"

Es hat sich gezeigt, dass die Gruppe tatsächlich sehr heterogen ist, da die Personen verschiedene Voraussetzungen bezüglich Studienrichtung, Bildung, Berufserfahrungen etc. mit sich bringen. Es ist daher wichtig zu beachten, dass besonders die unerfahrenen Teilnehmer einen Ansprechpartner haben, auch wenn sie die Module später allein bearbeiten sollen.

4.5 Analyse Nr. 5: Bestehender Informationsbedarf und Ziele der Evaluation

Da die Studenten aus der Zielgruppe die Module SELiMs in Zukunft selbstständig, jeder für sich, bearbeiten sollen, ist es wichtig, dass diese fehlerfrei laufen und einfach bedienbar sind. Ziel ist daher, dass sie sowohl im Internet Explorer als auch im Firefox keine Fehler aufwerfen. Die Module wurden in Magister- oder Projektarbeiten entwickelt und sicherlich zum Teil unter Zeitdruck fertig gestellt. Daher kommen in ihnen verschiedene technische Fehler vor, die die Arbeit mit ihnen stören oder an bestimmten Stellen unter bestimmten Umständen sogar unmöglich machen. Diese müssen beseitigt werden.

Bei der Entwicklung der meisten Module spielte Usability außerdem eine untergeordnete Rolle, wodurch bei der Arbeit mit ihnen erhebliche Interaktionsprobleme auftreten können. Diese sollten durch eine benutzerfreundliche Gestaltung beseitigt werden. Dafür ist es wichtig herauszufinden, an welchen Stellen die Personen aus der Zielgruppe Probleme mit der Bedienung des Programms haben. Insbesondere Probleme, die sich durch komplette Module oder das gesamte System ziehen, sind von großem Interesse. Doch auch spezielle seitenspezifische Probleme sollen ermittelt werden.

Bezüglich der Usability ist es außerdem problematisch, dass die Module, da sie in unterschiedlichen Kontexten und mit unterschiedlicher thematischer Schwerpunktsetzung entstanden sind, sehr heterogen sind. In jedem Modul muss der Benutzer sich an neue Bedienungskonzepte gewöhnen. Auch dies kann aufgrund der verletzten Erwartungskonformität zu Problemen bei der Handhabung führen. Hier wäre es sinnvoll, wenn die Module aneinander

angepasst würden. Dafür wäre es interessant herauszufinden, welche der jeweils benutzten Elemente und Konzepte der einzelnen Module in der Zielgruppe am besten funktionieren und am besten angenommen werden. Auf dieser Grundlage können die nächsten Module entwickelt und die bestehenden Module optimiert werden.

Die meisten Studenten gaben an, dass sie täglich das Internet nutzen und kommen nach eigenen Angaben mit grundlegenden Computeranwendungen zurecht, daher sollte sich die Bedienung SELiMs an bestehenden Konventionen und Standards orientieren, um die Erwartungen der Studenten an die Bedienung von Software zu erfüllen.

Da nur ein kleiner Anteil der Zielgruppe bisher Erfahrung mit E-Learning gesammelt hat und auch nur wenige der Befragten inhaltliche Vorkenntnisse besitzen, ist es außerdem wichtig, dass sie in dem System langsam an die Themen herangeführt werden und Unterstützung bei der Organisation des eigenständigen Lernens erhalten. Auch hier gilt es herauszufinden, wie die Personen aus der Zielgruppe mit der inhaltlichen Herangehensweise und der Aufbereitung der Themen der verschiedenen Lernmodule zurechtkommen und wo dabei Probleme auftreten, weil die Darstellung der Lerninhalte der Zielgruppe nicht gerecht wird. Außerdem wäre es interessant festzustellen, ob die Studenten in der Lage sind, mit Hilfe der Lernmodule ihr Lernen selbstständig zu organisieren oder ob sie dabei Unterstützung benötigen.

Da die Motivation von über der Hälfte der Studenten vermutlich extrinsisch ist, wäre es gut zu wissen, ob die Module motivierende Elemente enthalten und auf die realen Anwendungen der einzelnen Themengebiete eingehen. Es wäre aufschlussreich herauszufinden, ob die Studenten Spaß bei der Arbeit mit SELiM haben, wie ihnen die Module gefallen, ob sie meinen, dass sie in das gesamte Lernarrangement passen, und ob sie die Arbeit mit ihnen effektiv finden.

Besonderer Wert wird in dieser Evaluation daher auf die Aspekte Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Erwartungskonformität und Lernförderlichkeit der DIN EN ISO 9241 Teil 10 gelegt. Da die Studenten in Zukunft allein zu Hause mit dem Programm arbeiten sollen, muss besonderer Wert auf dessen Zweckmäßigkeit und auf die einfache Bedienbarkeit sowie Erlernbarkeit gelegt werden. Bei der Überprüfung von Aufgaben spielt auch die Fehlertoleranz eine Rolle, da bedacht werden muss, dass die Zielgruppe Fehler machen kann, die nicht vorausgesehen wurden und trotzdem in der Korrektur behandelt werden müssen.

Steuerbarkeit und Individualisierbarkeit sollen natürlich nicht gänzlich vernachlässigt werden, sie spielen jedoch eine im Hinblick auf die genannten Forderungen untergeordnete Rolle. Bezüglich der Individualisierbarkeit wurde auch schon in den Evaluationen von Scheibe (2003: 95) und Schudnagis (2003: 24ff) erkannt, dass die Möglichkeit, das System an individuelle

Vorlieben oder Lernstile anzupassen, erwünscht ist. Dies kann jedoch aufgrund der technischen Form, in der es momentan vorliegt, noch nicht umgesetzt werden (s. Kapitel 7.1).

Mit der Messung der objektiven Lernerfolge der Studierenden wird sich diese Arbeit nicht befassen. Zum einen sind die Module in Auseinandersetzung mit unterschiedlichen theoretischen Schwerpunkten entstanden (z.B. Feedbackgestaltung, Motivation etc.), die in den verschiedenen Arbeiten nachzulesen sind. Es wäre sehr schwer, sich tief genug in alle theoretischen Grundlagen einzuarbeiten, um die unterschiedlichen Konzeptionen auf ihre Wirksamkeit prüfen zu können. Zum anderen wäre es sehr aufwändig, Messungen des Lernerfolgs in einem so heterogenen Programm durchzuführen. Für jedes einzelne Modul müsste ein Experiment mit mehreren Personen vorgenommen werden, zu dem es eine Versuchs- und eine Kontrollgruppe geben müsste, da die Module untereinander nicht vergleichbar sind. In dieser Evaluation genügt es diesbezüglich, grundlegende Verständnisprobleme und inhaltliche Schwierigkeiten der Studenten aufzudecken. In diesem Rahmen können die Studenten in Hinblick auf die subjektive Einschätzung ihres Lernerfolgs befragt werden.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu beachten, dass eine gute Benutzbarkeit und die Akzeptanz der Module bei den Studenten den *ersten* Schritt bezogen auf die Effizienz und die Effektivität des Systems darstellen, da es einen großen Einfluss auf den Lernerfolg hat, ob das System gut bedienbar ist und von den lernenden Personen akzeptiert wird. Diese Zusammenhänge wurden in Kirpatrick's Ebenenmodell dargestellt (s. Kapitel 3.4.1).

4.5.1 Welche Daten sollen gesammelt werden?

Um die gewünschten Erkenntnisse zu gewinnen, müssen Daten darüber erhoben werden, wie die Studenten aus der Zielgruppe mit der aktuellen Version SELiMs arbeiten. Dafür sollen die folgenden Fragen beantwortet und es soll nach Gründen für die Antworten gesucht werden:

- Wie lange brauchen die Studenten, um die Module durchzuarbeiten?
- Wo tauchen beim Durcharbeiten der Module Programmfehler auf?
- Wo entstehen beim Durcharbeiten der Module Usability-Probleme?
- Brauchen die Studenten Hilfe bei der Bedienung des Programms?
- Werden Werkzeuge wie Glossar, Hilfe, Suche oder andere aufgerufen?
- Welche Arten der Navigation werden genutzt?
- Verstehen die Studenten die Navigationskonzepte?
- Erkennen die Nutzer Buttons und Links sowie ihre Funktionen?
- Ist der inhaltliche Aufbau der Module für die Studenten nachvollziehbar?
- Verstehen die Studenten die Inhalte der Module?
- Denken sie, durch die Module etwas zu lernen?

- Werden Aufgaben komplett bearbeitet?
- Werden Ergebnisse kontrolliert und verbessert?
- Wird, wenn vorhanden, Hilfe zur Aufgabenlösung aufgerufen?
- Brauchen die Studenten mehr Hilfe für die Aufgaben?
- Ist der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben angemessen?
- Was gefällt bzw. missfällt den Studenten an den Modulen?
- Akzeptieren sie SELiM als Werkzeug zum Lernen?
- Was denken sie grundsätzlich über E-Learning?
- Welchen demographischen Hintergrund haben die Studenten?

4.5.2 Wahl der Testmethoden

Um die in Kapitel 4.5.1 genannten Fragen beantworten zu können, müssen die Studenten zum einen bei der Arbeit mit SELiM aufmerksam beobachtet werden, zum anderen müssen sie zu verschiedenen Dingen befragt werden.

Um die Daten für die Evaluation zu gewinnen, sollen daher Benutzertests mit ‚lautem Denken‘ durchgeführt und durch eine gleichzeitig vorgenommene Befragung ergänzt werden. In den Benutzertests sollen die Stimmen der Probanden und der Bildschirm mit ihren Interaktionen aufgezeichnet werden, damit sie später noch einmal angeschaut und nachhaltig ausgewertet werden können. Zusätzlich sollen die Studenten in den Übungen beobachtet werden, um festzustellen, ob sie dort anders mit den Modulen arbeiten als die Personen in den Benutzertests. Gegen Ende des Semesters soll die Zielgruppe entsprechend der bis dahin gewonnenen Ergebnisse über zukünftige Designentscheidungen befragt werden. Die Benutzertests bilden den Schwerpunkt der Evaluation. Alle anderen Daten werden ergänzend eingesetzt.

So wird ‚performance data‘ und ‚preference data‘ erhoben. ‚Performance data‘ umfasst Daten aus objektiven Messwerten, die das Verhalten der Testpersonen betreffen, wie z.B. die Zeit, die benötigt wird, um ein Modul zu bearbeiten, oder die Anzahl der Aufrufe eines Werkzeugs. Diese Werte werden z.B. aus der Beobachtung eines Benutzertests oder seiner Aufzeichnung gezogen. ‚Preference data‘ besteht aus subjektiven Daten, die die Gefühle und Meinungen der Testpersonen beschreiben. Diese Daten werden durch ‚lautes Denken‘ und Fragebögen oder Interviews gewonnen. Beide Arten von Daten können sowohl qualitativ als auch quantitativ ausgewertet werden (vgl. Rubin 1994: 156). In dieser Arbeit liegt der Schwerpunkt auf der qualitativen Auswertung der gewonnenen Daten.

Es handelt sich bei dieser Evaluation um eine formative und praxisorientierte Produkt-Evaluation, deren Funktion nach innen gerichtet ist, da Erkenntnisse gewonnen werden sollen, aufgrund derer SELiM optimiert werden soll. In Kapitel 5 wird die praktische Umsetzung der

Benutzertests und der ergänzenden Befragung beschrieben. Die gesamten Ergebnisse werden in Kapitel 6 dargestellt.

4.6 Analyse Nr. 6: Fehleranalyse in dem bestehenden System

„Voraussetzung für die Durchführung von Usability-Tests ist eine ergonomische Mindestqualität der Software. Nur wenn offensichtliche ergonomische Fehler [...] beseitigt sind, kann ein Test wirkungsvoll eingesetzt werden.“ (Hegner 2003: 31)

Wird dies nicht gemacht, können die Testpersonen von diesen offensichtlichen Problemen so stark beeinflusst werden, dass andere interessante Erkenntnisse verloren gehen. Vor den Benutzertests wurden daher alle Module auf Fehler sowie schlechte Benutzbarkeit analysiert und eine Liste erstellt, in der die augenscheinlichen Fehler und Probleme der Module gesammelt und der Schwere nach bewertet wurden.

Ein großes Problem war, dass die Module im Browser Mozilla Firefox nicht funktionierten. Laut Niegemann (2001: 163) sind Voraussetzungen zum Lernen, dass Lernsysteme technisch stabil sind und dass webbasierte Lernsysteme auf allen gängigen Browsern lauffähig sind. Da über die Hälfte der Studenten angegeben hatte, am liebsten den Firefox als Browser zu nutzen (s. Kapitel 4.4), war es wichtig, dass die Module so überarbeitet wurden, dass sie in diesem fehlerfrei liefen. Die Studenten wären sonst gezwungen gewesen, den Internet Explorer zu nutzen, was einen schlechten Einfluss auf die Akzeptanz des Systems hätte haben können.

Das Problem wurde durch verschiedene Javascriptfehler⁴⁷ bei der Angabe von Elementen wie Buttons, Links etc. in allen Modulen hervorgerufen. Diese Elemente wurden vom Firefox nicht erkannt, da er sich bei dem Interpretieren von Javascript strenger an korrekte Syntax hält als der Internet Explorer und funktionierten daher nicht. Zum anderen waren viele Komponenten, wie z.B. Animationen, nicht richtig in den Code eingebunden. Diese Probleme wurden auf jeder einzelnen Seite behoben.

Typische Fehler waren außerdem Links, die auf nicht existierende oder falsche Seiten verwiesen, wodurch Navigationskonzepte erschwert oder teilweise praktisch nicht mehr umsetzbar waren. Außerdem waren im Code Pfade zu Bildern, die eingebunden werden sollten, falsch angegeben, sodass sie nicht dargestellt werden konnten. Auf einigen Seiten waren Elemente so angeordnet, dass sie sich gegenseitig überdeckten oder aus dem sichtbaren Bildschirmbereich fielen.

Der Großteil dieser Probleme konnte im Rahmen dieser Arbeit behoben werden. Weitere Korrekturen wurden schließlich zwei studentischen Hilfskräften übergeben. Komplette Listen mit Fehlern und Anmerkungen zu deren Behebung sind auf der CD-ROM zu finden, die dieser Arbeit beigelegt wurde.

⁴⁷ Der technische Aufbau SELiMs wird in Kapitel 7.1 näher beschrieben.

5 Die Durchführung der Benutzertests

In diesem Kapitel werden die Planung und Durchführung der Benutzertests und der gleichzeitig vorgenommenen ergänzenden Befragung beschrieben, auf denen der Schwerpunkt der Evaluation liegt. Vorbereitend wurde jedes einzelne Modul vor seinem Einsatz noch einmal auf Fehler und Probleme überprüft und überarbeitet (s. Kapitel 5.3.3).

Die Durchführung einer Evaluation durch Benutzertests kann in verschiedene Stufen unterteilt werden und wird sehr detailliert in Rubin (1994: 40ff) und Niegemann et al. (2004: 79ff) dargestellt. Sie orientiert sich an den Phasen der Evaluation im Allgemeinen, die in Kapitel 3.3.4 dargestellt wurden, geht jedoch stärker auf die Besonderheiten von Benutzertests ein. Nach diesem Ablauf wurden die Tests weitestgehend durchgeführt.

- 1) **Ausführliche Planung:** Testzweck, -umgebung und -gegenstand, sowie die Zielgruppe des Produkts werden definiert. Es wird festgelegt, welche Daten erhoben werden sollen. Daran anlehnend wird die passende Methode gewählt (s. Kapitel 4).
- 2) **Auswahl der Teilnehmer:** Sie sollen aus der Gruppe der zukünftigen Nutzer des Produkts stammen, damit die Ergebnisse des Tests gültig sind. Wissen, Fähigkeiten, Fertigkeiten und Erfahrungen, die sie haben sollen bzw. dürfen, werden festgelegt (s. Kapitel 5.3.1).
- 3) **Vorbereitungen:** Die Testumgebung und das benötigte Testmaterial müssen fertig gestellt und das zu testende System installiert werden (s. Kapitel 5.2 und 5.3.2).
- 4) **Durchführung:** Die Benutzertests werden nach der gewählten Methode durchgeführt und evtl. aufgezeichnet (s. Kapitel 5.4). Versuchsleiterartefakte⁴⁸ müssen vermieden werden (s. Kapitel 5.5).
- 5) **Instruktion der Teilnehmer:** Die Teilnehmer müssen über Umstände, Ziel und Ablauf des Tests informiert werden und Fragen stellen können. Am Ende sollte es eine Feedbackrunde geben (s. Kapitel 5.2.1).
- 6) **Aufbereitung und Analyse der Daten:** Die entstandenen Protokolle werden kategorisiert, zusammengefasst und so für die Analyse aufbereitet. Auf eine grobe Analyse, die die Schwerpunkte der Ergebnisse aufdeckt, folgt eine detaillierte Datenanalyse (s. Kapitel 6).
- 7) **Bericht und Empfehlungen:** Ein Bericht wird verfasst, der Probleme, Methoden und Ergebnisse der Tests, sowie daraus resultierende Empfehlungen für die Optimierung des Produkts darstellt und an andere Personen kommuniziert (s. Kapitel 6).

⁴⁸ die unbeabsichtigte Beeinflussung der Testpersonen in Benutzertests durch Eigenarten und Verhaltensweisen des Versuchsleiters und resultierende Verfälschung der Ergebnisse (vgl. Bortz & Döring 1995: 82f)

5.1 Das Vorgehen in den Benutzertests

Die Benutzertests wurden analog zu dem Lehrplan der Vorlesung durchgeführt. Statt in die Übung zu gehen, wurde den Testpersonen vorgeschlagen, zu einem abgesprochenen Termin in die Universität zu kommen und das entsprechende Modul dort im Rahmen des Benutzertests zu bearbeiten.⁴⁹ Gemäß Empfehlungen von Schweibenz & Thissen (2003: 145) und Rubin (1994: 81ff) wurde jeder einzelne Benutzertest nach einem festen Ablaufplan durchgeführt, damit sie sich so wenig wie möglich unterschieden. Dadurch sollte sichergestellt werden, dass die Ergebnisse nicht durch Abweichungen vom Testplan verfälscht würden.

„Be consistent. [...] It is important to conduct tests in as identical a way as possible from session to session, so that each participant works with the same materials in the same way under the same conditions.” (Rubin 1994: 93)

Auch Holzinger (2006a: 4) betont die Bedeutsamkeit, Benutzertests konsistent durchzuführen, da sonst die Gültigkeit der Methode nicht gewährleistet sei. Die Orientierung erfolgte an dem von ihm angegebenen vierstufigen Testaufbau:

- „Begrüßung und genaues Briefing
- Aufgabenstellung (Task)
- Durchführung der Task
- Abschluss, Rückschau und Verabschiedung.“ (Holzinger 2006a: 4)

Die ankommende Testperson wurde zunächst begrüßt und in eine kurze Unterhaltung verwickelt. Dieser Schritt sollte dazu dienen, die Situation aufzulockern, die Person ein wenig kennen zu lernen und ihr eventuell vorhandene Unsicherheit und Nervosität zu nehmen (vgl. Rubin 1994: 229; Thissen & Schweibenz 2003: 146). Als erstes sollte die Testperson dann den Pretest-Fragebogen ausfüllen (s. Kapitel 5.2.2 und Anhang D). Danach bekam sie einen Zettel mit Instruktionen für den Test (s. Kapitel 5.2.1 und Anhang E). Nach dem Lesen der Instruktion wurde der Teilnehmer gefragt, ob er alles verstanden habe, bevor dann der tatsächliche Test begann.

Während des Tests sollte die Person die Methode des ‚lauten Denkens‘ anwenden. Verbale Äußerungen und die Interaktionen auf dem Bildschirm wurden mit dem Programm Morae aufgezeichnet. Zusätzlich wurden Mimik, Gestik und Interaktion des Teilnehmers beobachtet, und ggf. Notizen dazu angefertigt (s. Kapitel 5.4).

Der Zeitrahmen für den Benutzertest betrug eine Stunde. Wenn Tests deutlich länger dauerten, musste je nach der Zeit, die die Testperson zur Verfügung hatte, im Einzelfall entschieden werden, wie lange weitergemacht bzw. wann abgebrochen werden sollte.

Nachdem der Test abgeschlossen war, sollte sich der Benutzer spontan äußern, wie ihm das Modul gefallen habe, und er wurde, sofern erforderlich, kurz zu Problemen befragt, die wäh-

⁴⁹ Eine Ausnahme machte der Test zu dem Modul FIS. Hier mussten die Personen auch in die Übung gehen, da eine Präsenzveranstaltung durchgeführt wurde und das Modul zur eigenen Nachbearbeitung zur Verfügung stand.

rend des Tests aufgetreten waren, damit Erklärungen dafür gefunden werden konnten. Rubin (1994: 246) nennt das „debriefing session“ und Schweibenz & Thissen (2003: 150) zählen es zu der Nachbereitung. Danach sollte die Testperson einen Posttest-Fragebogen ausfüllen (s. Kapitel 5.2.2 und Anhang D) und die Einverständniserklärung unterschreiben, dass die Daten aus dem Test genutzt werden dürften (s. Kapitel und Anhang F).

Zum Schluss erhielt der Proband für seine Teilnahme ein kleines Dankeschön und wurde verabschiedet.

5.2 Die Testmaterialien

Für jeden Benutzertest mussten verschiedene Materialien vorbereitet sein und vorliegen. Es handelte sich dabei um

- die Instruktion auf Papier,
- die elektronischen Fragebögen,
- ein gedrucktes Exemplar der Einverständniserklärung für jeden Teilnehmer,
- Formulare für den Testleiter mit einer Auflistung aller Seiten des zu testenden Moduls, auf denen Ereignisse sowie Aktionen und Verhalten der Testpersonen während des Benutzertests notiert werden konnten,
- ein kleines Dankeschön für jeden Testteilnehmer.

Die Konzeption und die Bedeutung der Materialien für die Testteilnehmer werden im Folgenden dargestellt. Die Formulare für den Testleiter werden in Kapitel 5.4 genauer erklärt.

5.2.1 Die Instruktion

Die Instruktion enthielt zwei Komponenten, die von Schweibenz & Thissen (2003: 142, 146) als Einführung und Testszenarien und von Rubin (1994: 145, 179) als ‚orientation script‘ und ‚task scenarios‘ beschrieben werden.

In der Funktion des ‚orientation scripts‘ bzw. der Einführung sollte die Instruktion den Testpersonen vor dem Test einen kurzen Überblick über die gesamte Situation geben, in der sie sich befanden. Wie empfohlen, wurde zunächst der Hintergrund des Projekts SELiM kurz beschrieben und das Vorhaben der Evaluation erklärt. Es wurde angekündigt, was bei dem Benutzertest passieren würde und dass die Stimme und der Bildschirm mit der Interaktion der Testperson aufgenommen würden. Außerdem wurden die Testpersonen darauf hingewiesen, dass nicht sie getestet würden, sondern nur das Programm. Danach wurde die Methode des ‚lauten Denkens‘, die angewendet werden sollte, erklärt, bevor zuletzt darauf hingewiesen wurde, dass die Testpersonen jederzeit Fragen stellen könnten. Es wurde erläutert, dass diese

aber nicht unbedingt beantwortet würden, wenn sich an dieser Stelle zeigen sollte, wie der Proband ohne Hilfe zurechtkäme (Rubin 1994: 145ff; Schweibenz & Thissen 2003: 146).

Damit wurden alle Testpersonen auf den gleichen Wissensstand gebracht. Sie sollten sich außerdem entspannen können und nicht das Gefühl haben müssen, einer unbekannten Situation ausgeliefert zu sein (vgl. Rubin 1994:145ff).

„The orientation script [...] describes what will happen during a test session, sets the tone for that session in the minds of the participants, and is intended to put them at ease. It achieves this by informing the participants of what they will be doing, and reinforcing the fact that the product and not the participant is being tested.” (Rubin 1994: 145)

Zusätzlich enthielt die Instruktion die Aufgaben, die die Testpersonen durchführen sollten. Diese sollten eingebettet sein in einen sinnvollen, inhaltlichen Rahmen, den Rubin (1994: 179) als ‚task scenario‘ und Schweibenz und Thissen (2003: 142) als Testszenario beschreiben. Ein solches Szenario soll einen typischen und realistischen Arbeitsablauf mit einem Produkt darstellen. Daher setzt es sich oft aus verschiedenen Einzelaufgaben zusammen. Rubin (1994: 179ff) gibt verschiedene Richtlinien an, die bei der Entwicklung der Aufgaben und der Einbettung in die ‚task scenarios‘ verfolgt werden sollen:

- Die ‚task scenarios‘ sollen authentisch sein und eine Motivation für die gestellte Aufgabe geben, die für die Testpersonen nachvollziehbar ist. Je realistischer sie sind, desto eher lassen sich die Ergebnisse auf die tatsächliche Anwendung beziehen. Zudem ist es für die Testpersonen einfacher, sich vorzustellen, in einer realen Situation zu arbeiten, wenn ihnen Aufgabe und Motivation realistisch erscheinen. Es muss bedacht werden, dass die späteren Nutzer das Produkt nicht aus Freude an ihm selbst benutzen werden, sondern dass sie es als Werkzeug nutzen, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Dieses muss den Testpersonen aufgezeigt werden.

„What you are really testing is the relationship of your products to the end user. From the end user’s viewpoint, your product and its associated documentation are a means to an end, either used to solve a problem or provide a service. The tasks that you develop for the test need to reflect this relationship and, as much as possible, allow the test to expose the points at which the product becomes a hindrance rather than a help for performing a task.“ (Rubin 1994: 99)

- In der Aufgabenbeschreibung soll weder Fachsprache verwendet werden noch Begriffe, die als Hinweise auf das richtige Verhalten im Test gedeutet werden können. Ist es nötig, spezielle Bedienelemente anzusprechen, um die Aufgabe zu stellen, weist dies schon auf Fehler im Aufbau des Produkts hin.
- Die Testpersonen sollen durch die Aufgabenstellung nicht durch den Test geführt werden. Ihnen soll ein klares Ziel aufgezeigt werden, nach dem sie selbst handeln können.

- Die Aufgaben müssen außerdem so gestaltet sein, dass sie Aufschluss darüber geben können, wie die Teilnehmer das Konzept des Produkts wahrnehmen und wo zwischen vorgesehener und tatsächlicher Nutzung Differenzen bestehen.

Schweibenz & Thissen (2003: 139) fügen hinzu, dass die Aufgaben so gewählt werden müssen, dass durch ihre Bearbeitung die zu testenden Komponenten des Systems benutzt werden.

Für die Benutzertests mit SELiM war es nicht einfach, Aufgaben zu finden, die die komplette Arbeit mit dem System repräsentierten. Es reichte nicht aus, nur ein Modul zu testen, da, wie schon erwähnt wurde, alle bestehenden Module von verschiedenen Personen mit unterschiedlichen Arbeitsschwerpunkten entwickelt wurden und daher in ihrer Gestaltung und ihrem Aufbau sehr heterogen sind. Eines der Module ist netzartig aufgebaut, die anderen linear. Es werden unterschiedliche Buttons verwendet, verschiedene Werkzeuge sind implementiert, unterschiedliche Sprachniveaus werden benutzt und unterschiedliche Aufgabentypen sowie Herangehensweisen an das Thema gewählt. Ein einziger Test zur Evaluation aller Module war daher nicht möglich, wenn das Ziel eine ganzheitliche Evaluation SELiMs sein sollte und nicht nur das Testen des Konzepts eines einzelnen Moduls.

Außerdem basiert in den linear aufgebauten Modulen jede einzelne Seite inhaltlich auf den vorhergehenden Seiten. Es ist daher nicht möglich, Testpersonen aus der Zielgruppe Seiten eines Moduls vorzulegen, ohne dass sie die vorhergehenden Seiten bearbeitet haben. Gerade die Seiten am Ende eines Moduls können daher nur dann getestet werden, wenn alle vorherigen auch bearbeitet wurden. Auch der logische Aufbau eines Moduls kann nur getestet werden, wenn es linear bearbeitet wird.

Daher wurde beschlossen, jedes Modul einzeln durch Benutzertests zu evaluieren. Die Benutzertests sollten dabei so gestaltet sein, dass die Testpersonen das *gesamte* zu testende Modul so durcharbeiten sollten, wie sie es auch in der Übung gemacht hätten. Da dies der realen Benutzung entspricht, sind auf diese Weise die Forderungen Rubins nach Authentizität der Aufgabe und Nachvollziehbarkeit der Motivation für die Testpersonen erfüllt.

Damit der Aufwand trotzdem in einem durchführbaren Rahmen blieb, wurde entschieden, nur die ersten vier Module GDI, IR1, IR2 und FIS zu evaluieren, da sie alle Gestaltungsmerkmale enthalten, die im gesamten System verwendet werden. Die Ergebnisse aus diesen Modulen lassen sich daher auf die restlichen Module übertragen. Dabei werden sowohl Module nach dem Paradigma ‚kogkons‘ als auch nach dem Paradigma ‚bekog‘ getestet.

In der Instruktion wurden die Testpersonen daher aufgefordert, das jeweilige Modul wie in den Übungen über Moodle aufzurufen und durchzuarbeiten. Eine Ausnahme war dabei das erste Modul GDI. Hier sollten sich die Testpersonen zuvor bei SELiM registrieren.

Danach wurden sie noch einmal daran erinnert, ganz natürlich zu handeln und das ‚laute Denken‘ anzuwenden. „Encourage them to perform as they normally would” (Rubin 1994: 148).

Das ‚orientation script‘ bzw. die Einführung und die ‚task scenarios‘ bzw. Testszenarien wurden aufgrund der begrenzten Zeit, die für jeden Test zur Verfügung stand, in der Instruktion zusammengefasst. Sie wurde den Teilnehmern vor dem Test zum Lesen in Papierform vorgelegt. Damit war gewährleistet, dass jeder von ihnen exakt dieselbe Information erhielt. Wenn eine Testperson die Instruktion gelesen hatte, wurde sie aufgefordert, Fragen zu stellen oder Punkte anzusprechen, die sie nicht verstanden hatte, bevor sie mit ihrer Aufgabe begann.

5.2.2 Die Fragebögen

Die Benutzertests wurden durch Fragebögen ergänzt, die gezielte Fragen dazu enthielten, wie die Testpersonen ihre Arbeit mit SELiM erlebt hatten, wie sie sich gefühlt hatten, wie ihnen das System gefallen hatte und ob sie die Gründe für aufgetretene Probleme erkannt hatten. Ihr Aufbau und ihr Inhalt orientierten sich an den Zielen der Evaluation SELiMs, die in Kapitel 4.5 formuliert wurden. In Exkurs 2 in Anhang C wird aufgeführt, was bei der Erstellung von Fragebögen beachtet werden muss. Dort werden auch bestimmte Entscheidungen bezüglich der Gestaltung begründet.

Es wurden in jedem Benutzertest zwei Fragebögen von der Testperson ausgefüllt, der Pretest-Fragebogen vor dem Benutzertest, der Posttest-Fragebogen danach (s. Anhang D).

Der **Pretest-Fragebogen** enthielt Fragen, die besonders die Kenntnisse und Einstellungen der Testpersonen *vor* dem Test betrafen. Zum einen sollten dadurch ihre Aussagen in den Tests besser interpretiert werden können. Zum anderen sollten, wenn die gleichen Fragen nach dem Test noch einmal gestellt wurden, Aussagen darüber gemacht werden können, wie die Nutzung des Produkts Einstellungen oder Meinungen der Benutzer beeinflusst hatte (vgl. Rubin 1994: 171ff).

Folgendes wurde in dem ersten Fragebogen ermittelt:

- Um den Kenntnisstand der Testteilnehmer einschätzen zu können, wurde durch zwei dichotome⁵⁰ Fragen ermittelt, ob sie Vorkenntnisse zu dem Thema außerhalb der Universität erworben hatten und ob sie die Vorlesung besucht hatten.
- Die Teilnehmer sollten einschätzen, wie gut sie das Thema, um das es in dem Modul ging, bisher verstanden hatten. Ihre Antwort konnten sie auf einer fünfstufigen Skala wählen. Nach dem Test wurde die Frage wiederholt, um zu sehen, ob sich die Selbsteinschätzung durch die Arbeit mit SELiM verändert hatte.

⁵⁰ Fragen, für die es nur zwei Antwortmöglichkeiten gibt, normalerweise „ja“ und „nein“ (vgl. Zask 2006: 9f)

- Als letztes sollten die Testpersonen auf einer fünfstufigen Skala bestimmen, wie gut ihnen das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen grundsätzlich gefiel. Auch diese Frage wurde nach dem Benutzertest wiederholt. So konnte Erkenntnis über die Akzeptanz von E-Learning im Allgemeinen und von SELiM im Speziellen gewonnen werden. Die erste Frage ermittelte, was die Studenten grundsätzlich von E-Learning hielten. Wenn sich der Wert nach der Bearbeitung des SELiM-Moduls verändert hatte, konnte man davon ausgehen, dass das darauf zurückzuführen war, wie sie die Arbeit mit SELiM erlebt hatten, wobei beachtet werden muss, dass dieses Kriterium nur hinführend und nicht notwendig ist.

Der **Posttest-Fragebogen** sollte ermitteln, wo die Testpersonen Stärken und Schwächen der Module sahen. Er bestand aus drei Teilen.

Im ersten Teil wurden folgende Fragen gestellt:

- Als Einstieg in den Fragebogen sollten die Testpersonen auf einer fünfstufigen Skala beantworten, wie ihnen das Modul gefallen hatte. Es wird empfohlen, einen Fragebogen mit einer geschlossenen Frage zu beginnen, da eine offene Frage durch den höheren Aufwand abschreckend wirken kann.⁵¹
- Dann sollten die Testpersonen in drei offenen Frage aufzählen, was sie an dem Modul mochten, bzw. nicht mochten und ob sie an irgendeiner Stelle Probleme gehabt hatten. Die Fragen wurden offen gewählt, damit die Studenten hier alles antworten konnten, was ihnen auf Antrieb einfiel.
- Die beiden schon erwähnten Fragen aus dem Pretest-Fragebogen wurden wiederholt.

In dem zweiten Teil des Posttest-Fragebogens sollten die Testpersonen 40 Aussagen zu der Gestaltung, der Usability und dem Gefallen an dem bearbeiteten Modul auf einer fünfstufigen Skala bewerten. Zusätzlich hatten sie die Möglichkeit, ihre Beurteilungen zu kommentieren. Die Items wurden angelehnt an die Teile 10 und 11 der DIN EN ISO 9241 und in die Gruppen Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlertoleranz, Individualisierbarkeit, Lernförderlichkeit, Effektivität sowie Zufriedenheit eingeteilt. Als Basis für diesen Teil dienten die Standardfragebögen SUMI⁵², empfohlen von Hegner (2003: 55), und ISONORM 9241/10⁵³, empfohlen von Schweibenz & Thissen

⁵¹ Information aus einem Telefongespräch mit Kay Schneemann, Leiter der Marktforschung des Unternehmens Gruner und Jahr EMS am 2. November 2006.

⁵² Der Fragebogen Software Usability Measurement Inventory (SUMI) wurde von der Human Factors Research Group (HFRG) entwickelt und 1993 veröffentlicht. Er bezieht sich auf die DIN EN ISO 9241 (vgl. Human Factors Research Group).

⁵³ Der Fragebogen ISONORM 9241/10 wurde zur Beurteilung von Systemen nach der DIN EN ISO 9241 entwickelt (vgl. Bräutigam 2000).

(2003: 119ff), da diese sich ausgehend von der DIN EN ISO 9241 mit der allgemeinen Usability von Software auseinandersetzen. Die Items, die den Zweck der Befragung erfüllten, wurden an den Kontext E-Learning und an die Sprache der Zielgruppe angepasst und übernommen. Die Liste der Fragen wurde dann mit der Zielsetzung der Evaluation verglichen und zu fehlenden Aspekten wurden Fragen ergänzt.

Im dritten Teil des Posttest-Fragebogens wurden Daten der Studenten zu ihrem persönlichen Hintergrund, ihrer Bildung und ihren Computer-, Internet- und E-Learning-Erfahrungen erhoben. So konnte festgestellt werden, ob bestimmte Testpersonen Besonderheiten aufwiesen und ob die Stichproben den Eigenschaften der Zielgruppe entsprachen. Außerdem konnten Angaben der Testpersonen zu ihren Erfahrungen, Einstellungen und Vorlieben, die ihr Handeln im Test beeinflussen konnten, helfen, ihr Verhalten besser zu verstehen (vgl. Rubin 1994: 151).

Die Medienkompetenz der Testpersonen sollte ermittelt werden, indem sie angaben, wie oft sie Computer und Internet nutzten und wie sie sich im Umgang mit dem Computer selbst einschätzten. Laut Rubin (1994: 175f) ist es gebräuchlich, sich Personen selbst einschätzen zu lassen, doch ist diese Methode nicht vollkommen zuverlässig, da die Selbsteinschätzung einer Person auch stark mit ihrer Persönlichkeit zusammenhängt. Er schlägt zwei weitere Verfahren vor, durch die genauere Ergebnisse erreicht werden sollen. Da dies die Fragebögen jedoch stark verlängert hätte und da das Hauptanliegen dieser Arbeit darin besteht, die grundsätzliche Benutzbarkeit SELiMs zu optimieren, wurde von diesen Methoden abgesehen. Sie können jedoch für Tests, die darauf angelegt sind, herauszufinden, wie Personen mit unterschiedlichen Medienkompetenzen mit dem Programm zurechtkommen, sehr interessant sein.

Der Umfang der Fragebögen musste sich aufgrund der eingeschränkten Zeit, die für die Benutzertests zur Verfügung stand, in Grenzen halten. Der gesamte Fragebogen ließ sich in ca. zehn Minuten ausfüllen.

5.2.3 Die Einverständniserklärung

Alle Teilnehmer der Benutzertests wurden gebeten, eine Einverständniserklärung zu unterschreiben, mit der sie bestätigten, dass alle Daten, die in dem jeweiligen Benutzertest entstanden, zur Optimierung SELiMs genutzt werden dürften. Dafür wurde in demselben Dokument gewährleistet, dass die Daten anonym behandelt, an keine Dritten weitergegeben und nur zur Optimierung SELiMs genutzt würden (s. Anhang F).

5.3 Die Voraussetzungen

Damit ein Benutzertest erfolgreich durchgeführt werden kann, müssen, abgesehen von der Vorbereitung der Testmaterialien, weitere Voraussetzungen erfüllt sein. Die Stichprobe der Testpersonen muss sorgfältig ausgewählt werden. Außerdem muss der Testraum vorbereitet sein. Das zu testende Modul muss in einen Zustand gebracht werden, in dem ein Benutzertest sinnvoll ist. Und der gesamte Benutzertest selbst muss in seinem Aufbau stimmig sein.

5.3.1 Die Stichprobe

Die Testpersonen für die Benutzertests sollten aus der in Kapitel 4.4 definierten Zielgruppe kommen. Rubin betont, „your test results will only be valid if the people you test are typical end users of the product, or as close to that criterion as possible“ (Rubin 1994: 119). Es bestand der Vorteil, dass an den Benutzertests die realen Endnutzer SELiMs als Testpersonen teilnehmen konnten. Da die Benutzertests der Module an den gleichen Tagen durchgeführt wurden, an denen sie in den Übungen bearbeitet wurden, konnte davon ausgegangen werden, dass die Testpersonen genau das Vorwissen hatten, das sie auch gehabt hätten, hätten sie das Modul regulär in der Übung bearbeitet.

Es besteht in der Literatur Uneinigkeit darüber, wie viele Testpersonen an einem Benutzertest mindestens teilnehmen sollten. Schweibenz & Thissen (2003: 131f) zählen eine Reihe von Autoren⁵⁴ auf, die meinen, der Grossteil der Usability-Probleme eines Produkts könne mit nur vier oder fünf Testpersonen ausfindig gemacht werden. Sie selbst geben an, man benötige zehn Personen. Da vier Module komplett getestet werden mussten, wurden Testgruppen mit jeweils fünf Personen gebildet, damit es möglich war, die grundlegenden Probleme zu finden und den Aufwand trotzdem noch bewältigen zu können.

Eine Stichprobe⁵⁵ von fünf Personen ist zu klein, um statistisch repräsentativ für alle Studenten der Vorlesung zu sein. Da in den Benutzertests das individuelle Verhalten von einzelnen Personen bei der Arbeit mit einem Programm betrachtet werden sollte, war es wichtig, in jede Testgruppe Vertreter der verschiedenen Untergruppen der Zielgruppe einzubeziehen (vgl. Schweibenz & Thissen 2003: 130ff). Daher wurde darauf geachtet, dass in jeder Testgruppe Personen aus allen drei in der Vorlesung vertretenen Studiengängen enthalten waren und dass sowohl Männer wie auch Frauen an den Tests teilnahmen. In den ersten Übungen des Semesters waren Listen herumgegeben worden, in die sich die Studenten eingetragen hatten. Sie wurden dann entsprechend der oben genannten Merkmale entweder per E-Mail

⁵⁴ Unter anderem nennen sie Molich und Nielsen, Virzi und Kantner und Rosenbaum (Schweibenz & Thissen 2003: 131f).

⁵⁵ Die Erhebung von Daten in Stichproben steht den Voll- oder Totalerhebungen gegenüber, die sich auf gesamte Populationen beziehen, jedoch in vielen Fällen, wie auch diesem, wegen des Aufwands nicht durchgeführt werden können (vgl. Bortz & Döring 1995: 370ff).

angeschrieben oder in den Übungen persönlich angesprochen. Die Eigenschaften der Personen in den verschiedenen Testgruppen werden in Anhang G dargestellt.

5.3.2 Die Testumgebung

Die Benutzertests sollten in einem Computerpool des Universitätsgebäudes stattfinden. Laut Rubin (1994: 50) muss ein Benutzertest nicht notwendigerweise in einem teuren, hochwertigen Testlabor durchgeführt werden. Auch Schweibenz & Thissen (2003: 154) geben an, dass dieses die Arbeit zwar erleichtern könne, jedoch keine notwendige Voraussetzung sei. Als günstigste und einfachste Umgebung für Usability Tests nennt Rubin (1994: 50ff) einen einfachen Raum. Die Person, die den Test beobachtet, soll darin in einem Winkel von etwa 45° in 1,5 bis 2 Meter Abstand von der Testperson entfernt sitzen, damit sie sich noch in ihrem peripheren Sichtbereich⁵⁶ befindet. Auf diese Art kann die Testperson erkennen, wo sich der Testleiter aufhält und was er tut, und fühlt sich daher nicht verunsichert. Trotzdem ist der Abstand zwischen den beiden Personen groß genug, sodass sich die Testperson nicht bedrängt fühlt. Bei diesem Aufbau kann der Testleiter gut beobachten, wie sich die Person während des Tests verhält und ihre Gestik und Mimik direkt wahrnehmen. Es kann außerdem von Vorteil sein, wenn der Testleiter neben der Testperson sitzt, da sich dann die Methode des ‚lauten Denkens‘ für die Testperson natürlicher anfühlt. Ein Nachteil an diesem Aufbau ist, dass der Testleiter die Testperson versehentlich durch unbewusste verbale oder non-verbale Hinweise beeinflussen kann. Die Testperson kann jede Handlung des Testleiters, wie das Anfertigen von Notizen oder unbewusste Bewegungen, interpretieren.

Wenn es möglich ist, soll im Test die Umgebung nachempfunden werden, in der das Produkt auch später benutzt wird, damit sich die Ergebnisse möglichst genau auf die reale Anwendungssituation übertragen lassen (vgl. Rubin 1994: 95, 104). SELiM soll in Zukunft von Studenten selbstständig benutzt werden, entweder zu Hause oder in einem der Computerpools der Universität. Da die meisten Teilnehmer der Vorlesung zu Hause einen Computer mit Internetanschluss haben (s. Kapitel 4.4), kann davon ausgegangen werden, dass die Module typischerweise allein bearbeitet werden. Eventuell gibt es auch Studenten, die sie gemeinsam in Gruppen bearbeiten. In den Tests sollten die Module jedoch von Einzelpersonen getestet werden, da dies wahrscheinlich die häufigere Art der Bearbeitung sein wird. Außerdem wäre es ein zu großer Aufwand gewesen, eine ausreichend große Anzahl an Testpersonen für genügend Tests in Gruppen zu finden.

⁵⁶ Das periphere Sehen ist das unscharfe Sehen in dem Sichtkegel außerhalb des Bereichs, in dem scharf gesehen wird. In diesem Bereich werden markante Gegenstände und Bewegungen wahrgenommen (vgl. Preim 1999: 188, 359).

Es war problematisch, dass in dem Raum, in dem die Tests durchgeführt wurden, ein Drucker stand. Da er aus den umliegenden Räumen bedient werden konnte, kam es gelegentlich zu Störungen durch die auftretenden Geräusche. Da dies jedoch nur selten vorkam, wurde die Entscheidung getroffen, die Tests trotzdem dort durchzuführen. Auch bei der Arbeit zu Hause oder in einem Computerpool können beispielsweise durch Telefon, Klingel oder andere Personen kurze Störungen auftreten, die jedoch keinen großen Einfluss auf die Arbeit haben sollten. Wäre dies der Fall, würde das ein Defizit des Programms darstellen.

Vorbereitend musste der Morae Recorder, die Software zur Aufzeichnung des Tests (s. Kapitel 5.4), auf einem der Rechner in dem Raum installiert werden. Außerdem musste ein Mikrofon zur Verfügung stehen.

In Anhang H werden Bilder der Testpersonen während des Tests oder dem Ausfüllen des Fragebogens in der Testumgebung dargestellt.

5.3.3 Die Vorbereitung der Module

Jedes der Module, das im Rahmen der Vorlesung bearbeitet wurde, wurde in den Tagen vor dem Einsatz noch einmal auf technische Probleme und schwere Usability-Probleme untersucht. Die schwersten Fehler wurden vor dem Einsatz des jeweiligen Moduls behoben. So war zum einen gewährleistet, dass offensichtliche Fehler in den Benutzertests nicht die Sicht auf andere Probleme der Testpersonen verstellten. Zum anderen profitierten alle Studenten in den Übungen von den Verbesserungen.

5.3.4 Der Pilottest

Bevor Benutzertests durchgeführt werden, ist es sinnvoll, den gesamten Testaufbau durch einen Pilottest zu überprüfen, indem der komplette Benutzertest mehrere Male durchlaufen wird. Damit können Probleme in der späteren Durchführung vermieden und der Testaufbau bestmöglich gestaltet werden (vgl. Bortz & Döring 1995: 331). Zudem kann der Testleiter den Testablauf üben und merkt, worauf er vorbereitet sein muss. An den Pilottests sollten Personen teilnehmen, die einen ähnlichen Hintergrund haben wie die späteren Benutzer des Produkts (vgl. Rubin 1994: 225).

Auch im Rahmen dieser Arbeit wurden vor den Benutzertests Pilottests durchgeführt. Als Testpersonen nahmen drei Personen teil, die im Frühjahr 2006 ihr Abitur gemacht hatten und somit in Alter und Bildungsstand den späteren Endbenutzern in etwa entsprachen, sowie zwei Studenten aus dem fünften Semester IIM und IM/IT, die mit den späteren Benutzern in der Fachrichtung übereinstimmten. Zu bemerken ist, dass den Teilnehmern der ersten Gruppe, im

Gegensatz zu den Endbenutzern, Vorkenntnisse zur Informationswissenschaft durch die Vorlesung fehlten, während die der zweiten Gruppe zu viele Vorkenntnisse besaßen.

In den Pilottests wurden auch die Fragebögen auf ihre Verständlichkeit und Eindeutigkeit untersucht. Die Testpersonen sollten sowohl den Pretest- wie auch den Posttest-Fragebogen, wie im späteren Testablauf, ausfüllen. Danach wurde mit ihnen Frage für Frage durchgesprochen, um zu erfahren, ob es Verständnisschwierigkeiten gab. Dadurch konnten Formulierungen ausfindig gemacht werden, die missverständlich waren, und einige Fragen wurden abgeändert. Es war außerdem notwendig, dass eindeutiger formuliert wurde, welche Fragen sich auf den *Inhalt* des Moduls bezogen und welche auf seine *Bedienung*. Die Personen bezogen z.B. das Item „Man macht leicht versehentliche Fehler im Umgang mit SELiM.“ auf die Bearbeitung der Aufgaben. So wurde „Umgang“ in „Bedienung“ geändert, was den Personen klarer erschien. Außerdem wurden einige Fragen, die für den Zweck der Evaluation überflüssig waren, bemerkt und entfernt.

5.4 Die Erfassung der Testdaten

In den Benutzertests wurden die Äußerungen der Testpersonen beim ‚lauten Denken‘ parallel zu der Interaktion auf dem Bildschirm durch die Software Morae aufgezeichnet. Die Aufnahmen konnten später noch einmal angeschaut und genau ausgewertet werden. Auch das, was die Testpersonen in den ‚debriefing sessions‘ am Ende der Benutzertests sagten, wurde mit Morae aufgenommen.

Morae ist eine Software, durch die die Interaktion zwischen Mensch und Maschine digital erfasst werden kann. Sie ermöglicht es daher, Usability Tests unabhängig von Usability Laboren durchzuführen. Stehen eine Kamera und ein Mikrofon zur Verfügung, können Ton, Testperson und Bildschirm synchron aufgezeichnet werden. Später können die Aufzeichnungen mit dem Morae-Manager gemeinsam oder getrennt voneinander angezeigt, durchsucht, bearbeitet und analysiert werden. Weiterhin können Marker gesetzt werden, die spezielle Situationen kennzeichnen⁵⁷ (vgl. scoreberlin 2006).

Im Rahmen dieser Arbeit wurde auf Kameraaufnahmen verzichtet. Die Studenten der Zielgruppe sind größtenteils im ersten Semester, daher war zu befürchten, dass sie in einer ungewohnten Situation, wie einem Benutzertest, ohnehin sehr zurückhaltend sein würden und eine Kamera sie noch stärker einschüchtern würde. Das hätte dazu führen können, dass sie entweder gar nicht an den Tests teilgenommen hätten oder im Test zu gehemmt gewesen

⁵⁷ Die weiteren Funktionen Moraes, wie die Möglichkeit des Remote-Usability-Testing, bei dem sich Testleiter und Testperson an verschiedenen Orten befinden und der Testleiter die Testperson durch die Aufzeichnungen von Morae über ein Computernetz beobachten kann, können auf scoreberlin (2006) nachgelesen werden.

wären, um offen und natürlich zu agieren. Es zeigte sich, dass diese Entscheidung richtig war, da die Testpersonen mehrheitlich schon sehr beunruhigt reagierten, wenn sie nur lasen, dass ihre Stimmen aufgezeichnet würden. Es musste vielen von ihnen mehrere Male versichert werden, dass die Aufzeichnungen nur im Rahmen der Verbesserung SELiMs angeschaut würden. Trotzdem waren einige zu Beginn der Tests so still, dass sie immer wieder zum lauten Denken aufgefordert werden mussten. Dieses Problem wäre durch die Aufzeichnung der Gesichter der Teilnehmer mit einer Kamera vermutlich noch verstärkt worden. Die Unsicherheit der Testpersonen wird auch durch den folgenden Kommentar einer Person deutlich, die zu Beginn der Benutzertests sehr still war: *"Ich [...] fühlte mich beobachtet. [...] Ich war ein bisschen nervös."*

Zusätzlich zu den Aufnahmen mit Morae wurden während der Tests Notizen über besondere Ereignisse und das Verhalten der Testpersonen gemacht, was ihre Navigation, die Nutzung der Werkzeuge, die Aufgabenbearbeitung, den Aufruf der Lösungen und die Korrektur der Aufgaben betraf. Auch Gesten oder Mimiken, die Aufschluss über die Gedanken der Testpersonen geben konnten, wurden berücksichtigt. Die Ereignisse, die beobachtet wurden, wurden in vorbereitete Formulare eingetragen. Rubin (1994: 164ff) empfiehlt, vor dem Test festzuhalten, welche Ereignisse auftreten könnten, damit die Formulare so vorbereitet werden, dass während des Tests möglichst wenig Schreibarbeit von dem Beobachter verrichtet werden muss und dieser weiterhin möglichst viel Aufmerksamkeit auf die Testperson und den Bildschirm richten kann. So wurde für jeden Test eine Tabelle vorbereitet, deren Zeilen eine Liste aller Seiten des entsprechenden Moduls darstellten und über deren Spalten die Überschriften „Aktion“, „Navigation“ und „Ereignis“ standen (s. Tabelle 4).

Seite:	Aktion:	Ereignis:	Weiternavigation:
inhalt.php		K	>
lernziele.php	GL Information, GL Wissen		LT Indexierung, LT Dokuanalyse, >
einordnungir.php			>
u_irprozess.php	A+L(r)		>
...

Tabelle 4: Beispiel für das Protokoll der Benutzertests
(GL = Glossaraufruf über Link, K = Kommentar, LT = Link im Text, A = Aufgabe, L= Lösung, r = richtig, > = Navigation über Pfeil etc.)

In die Felder konnten dann mit einem Buchstaben-Code, der zuvor für mögliche auftretende Fälle entwickelt worden war, alle Ereignisse in sehr kurzer Zeit eingetragen werden. Unter „Navigation“ wurde eingetragen, welche Art der Navigation eine Testperson benutzte, unter „Aktion“, ob und wie die Aktionen, die auf bestimmten Seiten vorgesehen waren, durchgeführt wurden, ob z.B. Aufgaben bearbeitet oder bestimmte Buttons betätigt wurden, in der Spalte „Ereignisse“ wurde eingetragen, ob auf einer Seite ein Ereignis, wie ein Kommentar,

eine Geste oder ein Problem, stattgefunden hatte. Diese Einteilung orientiert sich an Womser-Hacker & Schudnagis (2004: 9). So konnte eine Übersicht über die Nutzung von Werkzeugen, Aufgaben, Lösungen, Aufgabenhilfen und Navigationsmöglichkeiten aufgestellt werden. Für die Auswertung der Aufzeichnungen konnte vorbereitend notiert werden, an welchen Stellen interessante Ereignisse aufgetreten waren. Alle aufbereiteten Protokolle der Tests sowie deren Zusammenfassungen befinden sich auf der, mit dieser Arbeit abgegebenen, CD ROM.

5.5 Die Rolle des Testleiters

Bei der Beobachtung eines Benutzertests müssen von dem Testleiter verschiedene Dinge beachtet werden. Zum einen besteht die Gefahr, dass er das Gesehene falsch interpretiert, zum anderen kann er die Testpersonen versehentlich beeinflussen. Er muss laut Rubin (1994: 214) Richtlinien beachten, die mögliche Gefahren so gering wie möglich halten.

Gleichzeitig muss der Testleiter flexibel bleiben. In einem Benutzertest kann jederzeit etwas Unerwartetes passieren. Daher kann es notwendig sein, dass der Testleiter von seinem ursprünglichen Testplan abweichen muss. Zwar sollte er so nah wie möglich an dem vorgesehenen Plan bleiben, doch sollte z.B. festgestellt werden, dass der Test unbrauchbare Ergebnisse bringt, oder sollten die Testpersonen die Aufgaben nicht verstehen oder Probleme aufdecken, die den vorgesehenen Testablauf unmöglich machen, wäre es sinnlos, bei dem alten Aufbau zu bleiben (vgl. Rubin 1994: 229ff).

Die menschliche Wahrnehmung wird stark von vorgefassten Meinungen beeinflusst. „What we *think* we see is not necessarily what *is* happening“ (Rubin 1994: 214). Wenn mehrere Personen einen Benutzertest beobachten, ist es nicht ungewöhnlich, wenn dieselben Situationen von verschiedenen Personen unterschiedlich wahrgenommen und interpretiert werden. Um falsche Eindrücke weitestgehend zu vermeiden, muss der Beobachter des Tests dem Ergebnis gegenüber neutral eingestellt sein. Außerdem ist es wichtig, dass er jeden Teilnehmer als einen neuen Fall betrachtet und nicht insgeheim mit vorherigen vergleicht, damit er sich auf jeden Test unvoreingenommen einlassen kann.

Der Beobachter muss sich außerdem darüber bewusst sein, wie seine Worte, sein Tonfall und seine Körpersprache die Testperson beeinflussen können. Rubin (1994: 215) führt als Beispiele auf, dass eine Hinbewegung zu der Testperson als Zustimmung, das Wegrücken als Ablehnung aufgefasst werden kann. Es ist allerdings sehr schwer, solche Äußerungen zu kontrollieren, da besonders Signale der Körpersprache oft unbewusst eingesetzt werden und daher ihre Kontrolle nur in einem langwierigen Prozess erlernt werden kann.

Genauso darf der Beobachter während eines Tests weder Produkt noch Testperson durch unbedachte Kommentare bewerten. Die Testpersonen dürfen seine Einstellung zu dem Pro-

dukt nicht erraten können. Auf falsche Aktionen der Probanden muss genauso reagiert werden wie auf richtige. Die Probleme der Testteilnehmer sollten immer dem Programm und nicht der Testperson zu Lasten gelegt werden. „Mistakes are always the fault of the product“ (Rubin, 1994: 224). Es ist wichtig, dass der Testleiter es schafft, den Testpersonen das Gefühl zu vermitteln, sich entspannen zu können, und nicht dafür verurteilt zu werden, Fehler zu machen, damit sie sich natürlich verhalten (vgl. Rubin 1994: 229).

In diesem Zusammenhang spielt die Interaktion zwischen Testleiter und Testperson eine große Rolle. Wie in Kapitel 3.3.4.2 erwähnt wurde, ist es in Benutzertests, die früh im Entwicklungsprozess durchgeführt werden, oft unerlässlich, mit den Testpersonen zu interagieren, um ihre Sichtweise des Produkts und Gründe für ihre Einstellungen und Handlungen zu erfahren oder um ihnen an Stellen, an denen das Produkt noch nicht fertig gestellt ist, fehlende Information zu geben. In Benutzertests, die am Ende des Entwicklungszyklus als summativ Evaluation durchgeführt werden, soll die Interaktion zwischen Testperson und Testleiter möglichst gering gehalten werden (vgl. Rubin 1994: 219). Auch Dumas & Redish (1994 zit. nach Schweibentz & Thissen 2003: 148) machen die Menge der Interaktion von dem jeweiligen Testziel abhängig. Je mehr Information über das unbeeinflusste Verhalten der Testpersonen gesammelt werden soll, desto weniger wird interagiert, je mehr diagnostische Information gesammelt wird, desto stärker wird interagiert. Neulingen in der Durchführung von Benutzertests empfiehlt Rubin (1994: 219), besser zu wenig als zu viel zu interagieren, da bei der Interaktion viel falsch gemacht werden kann.

Auch im Rahmen der in dieser Arbeit beschriebenen Benutzertests sollte nur wenig mit den Testpersonen interagiert werden, um Hinweise darüber zu erhalten, wie sie mit SELiM zurechtkommen würden, wenn sie die Module selbstständig bearbeiteten. Allerdings gab es in einigen Modulen Probleme, die bei der Überarbeitung zuvor nicht vorausgesehen werden konnten, durch die die Testpersonen nicht weiterkamen, da wichtige Information fehlte, Aufgaben zu schwer waren oder Fehler im Programm auftraten.

In diesen Fällen wurden die Teilnehmer zunächst aufgefordert zu versuchen, das Problem allein zu lösen. Oft war nach einiger Zeit die Frustration der Testpersonen jedoch so groß, dass sie komplette Teile der Module überspringen wollten. An diesen Stellen wurde das Vorgehen geändert. Zunächst wurden den Testpersonen Fragen gestellt, die helfen sollten zu verstehen, was genau an dieser Stelle ihr Problem war. Dann wurden ihnen nach und nach kleine Hinweise gegeben, die notiert wurden, um zu erfahren, nach welchen sie auf die Lösung kamen. Daraus konnte man schließen, wie viel an dem Aufbau des jeweiligen Moduls geändert werden müsste, damit die Person in der Lage sein würde, diese Teile erfolgreich zu bearbeiten. Es musste allerdings darauf geachtet werden, dass keine Hinweise preisgegeben wurden,

die den kompletten weiteren Test hätten beeinflussen können. Dieses Vorgehen empfehlen auch Holzinger (2006a: 5) und Rubin (1994: 223f). Der Testleiter muss dabei geduldig sein und darf sich von den Testpersonen nicht hinreißen lassen, ihnen zu schnell zu helfen, wenn sie nicht weiterkommen. Ebenso sollte er Aufgaben nicht beenden, bevor die Personen definitiv ein Zeichen geben, dass sie selbst erkannt haben, fertig zu sein (vgl. Rubin 1994: 216f). Wichtig ist bei allen Vorgehensweisen des Testleiters besonders, dass er sie für alle Testpersonen konsistent durchführt (vgl. Schweibenz & Thissen 2003: 149).

5.6 Probleme bei der Durchführung der Benutzertests

Es gab verschiedene Probleme, die die Durchführung der Benutzertests erschwerten.

Die Benutzertests waren, wie in Kapitel 5.2.1 schon beschrieben, sehr aufwändig, da aufgrund ihrer Heterogenität und Linearität jedes der Module einzeln getestet und im Test komplett durchgearbeitet werden musste. Obwohl jedes Modul darauf ausgelegt sein sollte, in einer einstündigen Übung bearbeitet werden zu können, waren die meisten von ihnen so lang, dass die Testpersonen in den Benutzertests deutlich mehr Zeit benötigten. Daher war für die meisten Tests ein Zeitaufwand von mehr als einer Stunde nötig. Abgesehen davon wuchs dadurch auch der Auswertungsaufwand stark an. Auf das Problem der Länge wird in der Darstellung der Testergebnisse in Kapitel 6.2.1 näher eingegangen.

Um den Aufwand in Grenzen zu halten, sollten in den Benutzertests nur die ersten vier Module getestet werden. Die dabei erworbenen Kenntnisse sollten auf die anderen Module übertragen werden. Die Tatsachen, dass in dem Benutzertest des vierten Moduls kein großer Erkenntnisgewinn mehr zu verzeichnen war und dass sich viele Probleme wiederholten, waren eine Bestätigung für diese Entscheidung. Bis dahin waren bereits 20 Einzeltests, die jeweils ein komplettes Modul betrafen, durchgeführt worden. Auch Holzinger (2006a: 4) meint, „bewährt hat sich das Prinzip, dass dann abgebrochen wird, wenn kein weiterer Erkenntniszuwachs mehr erfolgt.“

Einen größeren Aufwand als erwartet machte es auch, Testpersonen für die Benutzertests zu finden. Zu Beginn des Semesters waren in den Übungen die E-Mailadressen von allen Personen eingesammelt worden, die angegeben hatten, bereit zu sein, an einem Test teilzunehmen. Anfangs wurden die Personen per E-Mail gebeten, sich als Proband zur Verfügung zu stellen. Da auf diese E-Mails leider häufig keine Antwort erfolgte, war oft kurz vor den Tests noch nicht bekannt, ob genügend Testpersonen erscheinen würden. Daher wurden die Studenten schließlich persönlich während der Übungen angesprochen. Dort konnten gleich Termine mit ihnen vereinbart werden, womit mehr Erfolg erzielt wurde.

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der gesamten Evaluation dargestellt.

6 *Ergebnisse der Evaluation SELiMs*

In diesem Kapitel werden die aus der Evaluation gewonnenen Erkenntnisse und die daraus hergeleiteten Maßnahmen zur Optimierung SELiMs beschrieben. Zunächst wird dargestellt, wie die Benutzertests ausgewertet wurden.

6.1 Auswertung der Daten

Um Ergebnisse zu gewinnen, mussten die Daten aus den Benutzertests anhand der mitgeschriebenen Protokolle, den Aufzeichnungen mit Morae und den ausgefüllten Fragebögen ausgewertet werden. Dafür wurden in den Morae-Aufnahmen an allen Stellen, an denen interessante Ereignisse auftraten, Marker gesetzt, sie in Excel exportiert und dort gemeinsam mit den Daten aus den Protokollen und den Fragebögen aufbereitet.

Es wurden drei Arten von Ergebnissen gewonnen:

- Seitenspezifische Ergebnisse, die sich nur auf eine spezielle Seite eines speziellen Moduls beziehen, wie z.B. die Tatsache, dass eine bestimmte Aufgabe undeutlich erklärt wurde und daher nicht von den Testpersonen verstanden wurde.
- Allgemeine Ergebnisse, die sich auf ein gesamtes Modul oder sogar ganz SELiM beziehen, aber außerhalb von SELiM keine Bedeutung haben, wie z.B. die Tatsache, dass Personen nicht mit der Navigation SELiMs zurechtkamen oder eine bestimmte Art von verwendetem Button nicht erkannten.
- Allgemeine Ergebnisse, die sich auf allgemeine Vorlieben oder Abneigungen der Personen auch außerhalb von SELiM beziehen, wie z.B. die Abneigung gegen oder Vorliebe für besondere Aufgabentypen oder bestimmte Designs.

Wenn ein bestimmtes seitenspezifisches Ergebnis vermehrt auftrat, konnte daraus ein allgemeines hergeleitet werden. Während in der Auswertung zunächst alle Arten von Problemen gleichermaßen berücksichtigt und aufgelistet wurden, spielen in dem Optimierungskonzept die allgemeinen Erkenntnisse eine größere Rolle.

Die Tabellen mit allen Ergebnissen sind auf der CD-ROM zu finden, die mit der Arbeit abgegeben wurde. In stark zusammengefasster Form stehen sie auch in Anhang J.

Zu jedem Test wurde ein ausführlicher Testbericht geschrieben. Diese befinden sich ebenfalls auf der CD ROM. In den folgenden Kapiteln werden die wichtigsten Erkenntnisse daraus dargestellt.

Holzinger (2005c: 74) gibt an, “the time needed to analyze a videotape is approximately 10 times that of a user test”. Die gesamte Zeit, die benötigt wurde, bis bei einem einzelnen Test-

durchlauf alle Marker gesetzt, exportiert, in Excel sortiert und ausgewertet waren, stimmt damit ungefähr überein.

Die Fragebögen, die in den Benutzertests ausgefüllt wurden, hatten den Zweck diese zu ergänzen. Zum einen sollten durch sie Erkenntnisse darüber gewonnen werden, ob und wie die Testpersonen bestimmte Elemente der Module sowie Probleme und Ereignisse in den Benutzertests wahrgenommen hatten. Oft wurden durch die Angaben der Studenten die Ergebnisse der Benutzertests bestätigt. In dieser Arbeit wird allerdings hauptsächlich auf die Punkte eingegangen, die bezogen auf Ereignisse der Tests neue Erkenntnisse mit sich bringen konnten. Diese werden im Folgenden an den passenden Stellen zu den Ergebnissen hinzugezogen. Zum anderen sollte ermittelt werden, wie den Studenten das jeweilige Modul gefallen hatte, ob sie Spaß bei der Arbeit mit ihm hatten und ob sie der Meinung waren, dass es in das Lernarrangement passen würde und gut zum Lernen geeignet wäre. Diese Ergebnisse werden in Kapitel 6.2.10.1 zusammengefasst.

Die Ergebnisse aus diesen Fragebögen können nur Tendenzen aufzeigen, da fünf Personen keine repräsentative Gruppe darstellen und ihre Aussagen nicht verallgemeinert werden können. Daher wurden die Fragebögen vor allem qualitativ ausgewertet.

Am Ende des Semesters wurde ein ähnlicher Fragebogen über das gesamte Lernsystem SELiM sämtlichen Studenten der Vorlesung zum Ausfüllen zur Verfügung gestellt, um repräsentative Daten zu erhalten, die für spätere Designentscheidungen genutzt werden können (s. Anhang I und Kapitel 6.2.10.2).

6.2 Ergebnisse der Benutzertests

In den folgenden Kapiteln werden die nach Problemgebieten zusammengefassten Ergebnisse der Benutzertests beschrieben. Ereignisse, die aus mehreren Problembereichen resultierten, sind dem zugeordnet, dem sie am stärksten entsprechen. Damit die Ergebnisse auf konkrete Elemente bezogen werden können, wird zu Beginn der Kapitel, sofern erforderlich, kurz dargestellt, aus welchen Bestandteilen und Konzepten die einzelnen Module aufgebaut sind.

Auf die Ergebnisse, die in den verschiedenen Bereichen gewonnen wurden, folgen die daraus hergeleiteten Vorschläge zur Optimierung SELiMs, die am Ende noch einmal in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst werden.

6.2.1 Länge der Module

Es ist wichtig, dass die Module eine angemessene Bearbeitungslänge haben. Vorgesehen war, dass sie jeweils in einer einstündigen Übung bearbeitet werden können. Wie die benötigten Bearbeitungszeiten tatsächlich ausfielen, wird in diesem Kapitel besprochen.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Die Zeiten, die die Testpersonen benötigten, um die verschiedenen Module zu bearbeiten, fielen sehr unterschiedlich aus.

Für das Modul **GDI** brauchten die Probanden durchschnittlich 27 Minuten. Durch Navigationsprobleme ließen sie jedoch alle versehentlich einige Themenseiten aus. Da sie ausnahmslos mehr Zeit im Aufgaben- als im Themenbereich verbrachten, würde deren zusätzliche Bearbeitung die benötigte Zeit jedoch wahrscheinlich nicht stark erhöhen. Eventuell würde das zusätzliche Wissen die Dauer der Aufgabebearbeitung sogar verkürzen.

Es war auffällig, dass die Zeiten in diesem Modul stark variierten, da die Testpersonen mit sehr unterschiedlicher Gründlichkeit arbeiteten. Während die Person, die mit 19 Minuten am wenigsten Zeit brauchte, im Posttest-Fragebogen angab, *„ich habe wohl etwas oberflächlicher gelesen“*, ging die, die mit 44 Minuten am längsten brauchte, besonders gründlich vor.

Resultierend daraus kann gesagt werden, dass dieses Modul im Rahmen einer Übung gut bearbeitet werden kann. Einige Probanden waren deutlich vor der vorgesehenen Zeit von einer Stunde fertig, doch in den Übungen sollte gerade den Studenten, die gründlich vorgehen, die Chance gegeben werden, dies zeitlich zu bewältigen.

Die Bearbeitung des Moduls **IR1** dauerte in den Benutzertests durchschnittlich 64 Minuten. Auch hier variierten die Zeiten stark. Es gab zwei Testpersonen, die weniger als 40 Minuten benötigten, da sie das Modul sehr oberflächlich bearbeiteten und Aufgaben ausließen. Für die Personen, die tatsächlich versuchten, alle Lerninhalte zu lesen und zu verstehen und alle Aufgaben zu lösen, lagen die Zeiten zwischen 77 und 87 Minuten. Für ein einzelnes Modul ist das sehr lang. Das brachten diese drei Teilnehmer auch zur Sprache. *„Das ist aber ganz schön lang, ne? Oder? Die Übung jetzt? Oder bin ich irgendwie extrem langsam?“*

Für das Modul **IR2** benötigten die Testpersonen durchschnittlich 51 Minuten. Zwei von ihnen hatten aufgrund von Terminen weniger als eine Stunde für den gesamten Test Zeit. Sie hätten länger gebraucht, wenn sie das Modul nach ihrer eigenen Geschwindigkeit durchgearbeitet hätten. Allerdings wurde versucht, ihre Tests an diese Zeit anzupassen, indem die Aufgaben, in denen mehrere Male dasselbe durchgeführt werden musste, abgebrochen wurden, nachdem erkennbar war, wie die Personen mit ihnen zurechtkamen. So konnten auch sie das Modul bis zum Ende bearbeiten. Berücksichtigt man auch in diesem Modul nur die Testpersonen, die das Modul vollständig und nach ihrer eigenen Geschwindigkeit bearbeiten konnten, dann liegt die durchschnittliche Dauer bei 63 Minuten. Allerdings hatten alle Testpersonen einige Rechenaufgaben ausgelassen, da sie zu schwierig waren (s. Kapitel 6.2.8). Hätten sie diese berechnet, wäre das Modul, ebenso wie IR1, zu lang ausgefallen. Auch hier äußerten sich

zwei Teilnehmer dazu. *"Ich finde die manchmal ganz schön lang diese Übungen. Irgendwann kommt dann so eine gewisse Müdigkeit auf und man sieht nur noch so Buchstaben und diese bunten Bildchen."*

Das Modul **FIS** war so lang, dass keine Testperson es im Test beenden konnte, obwohl alle mindestens eine Stunde blieben. Selbst die Person, die mit 87 Minuten am längsten an dem Modul arbeiten konnte, musste drei Seiten vor Schluss abbrechen, obwohl sie von allen die wenigsten Probleme gehabt und SQL sehr schnell gelernt hatte. Hier drückten sogar vier Personen ihr Missfallen aus. *„Mann, ist das lang.“* *„Ich weiß nicht, diese Programme sind halt auch irgendwie recht zeitintensiv.“*

Durch die Länge der Module war es für die Testpersonen vor allem zum Schluss schwierig, sich noch konzentrieren und neue Inhalte aufnehmen zu können. Gerade zum Ende werden allerdings die schwierigsten Inhalte erklärt. Auf die resultierenden Probleme wird in Kapitel 6.2.7 näher eingegangen.

Zusammenfassend konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Je nach Gründlichkeit des Lernenden variieren die Bearbeitungszeiten stark.
- In dem Modul GDI fallen sie eher zu kurz als zu lang aus.
- Die Module IR1, IR2 und FIS sind bezüglich der Bearbeitungszeiten zu lang.
- Am Ende der langen Module fällt es den Nutzern oft schwer, sich weiterhin zu konzentrieren.

Optimierung

Die Module, in denen die Bearbeitungszeiten bei einigen Personen sehr kurz ausfielen, wie GDI, könnten durch optionale Möglichkeiten zur Weiterarbeit ergänzt werden, indem z.B. stärker auf Moodle-Foren verwiesen wird, in denen Inhalte besprochen werden können. Ein solcher Ansatz wurde in einer Aufgabe des Moduls GDI auch vorgesehen, in der der Benutzer aufgefordert wird, seine Antwort im SELiM-Forum zu diskutieren. Es wurde 2003 zwar ein SELiM-Diskussionsforum von Gereke-Bornemann implementiert, doch ist dieses nicht in die aktuelle Version SELiMs eingebunden und daher für die Studenten nicht zu erreichen. Bis das geschieht, sollte die Anweisung in der Aufgabe auf einen dafür angelegten Thread im Moodle-Forum verlinkt werden, in dem eine Diskussion angeregt wird.

In den Modulen, die in der Bearbeitungszeit zu lang waren, wurden umfangreiche Themengebiete behandelt, mit deren Verständnis die Testpersonen zum Teil große Probleme hatten. Es würde daher keinen Sinn machen, diese Module zu kürzen. Es ist wichtig, dass die Erklärun-

gen ausführlich sind und dass die Studenten vielseitige Möglichkeiten haben, das Gelernte in Übungen anzuwenden. Auch die Module zu teilen, wäre nicht gut. Es müsste dann z.B. mindestens drei Module zum Thema Information Retrieval geben. Die Zusammenhänge in dem Thema könnten nicht mehr so deutlich dargestellt werden und die Studenten könnten wegen der Menge an Modulen zu einem Thema leicht den Überblick über ihre Inhalte verlieren.

Stattdessen sollte den Studenten geholfen werden, sich die Arbeit mit diesen Modulen besser einzuteilen. Es muss berücksichtigt werden, dass ein großer Teil der Zielgruppe noch keine Erfahrung mit selbstgesteuertem Lernen und E-Learning gesammelt hat (s. Kapitel 4.4) und daher damit überfordert sein könnte, sich das Lernen selbst zu organisieren. Es sollte ein Werkzeug in der Art eines Lesezeichens integriert werden, dass sie in langen Modulen unterstützt, ihre Arbeit an einer bestimmten Stelle zu unterbrechen und dort später wieder aufzunehmen.

Wichtig bezüglich der Länge der Module sind auch Orientierungselemente, die den Studenten ermöglichen zu erkennen, an welcher Stelle im Modul sie sich befinden, wie z.B. in einem linearen Modul Seitenzahlen.

Damit sich die Benutzer SELiMs trotz der enormen Bearbeitungszeiten der Module möglichst lange konzentrieren können, ist es außerdem wichtig, dass die Darstellung des Texts lesefreundlich ist. Personen ermüden beim Lesen am Bildschirm schneller als beim Lesen auf Papier. Die Texte in den Modulen sind laut Scheibe (2003: 69, 84ff) in der Hinsicht lesefreundlich gestaltet, dass serifenlose Schriften benutzt wurden. Die Lesefreundlichkeit könnte allerdings durch eineinhalb- bis zweifache Zeilenabstände und den Verzicht auf rein weiße Hintergründe wie in den Modulen FIS, SE und EvIR weiter erhöht werden. Zu eng zusammenstehende Zeilen erschweren es dem Nutzer, einzelne Buchstaben zu fixieren, ein starker Kontrast zwischen Hintergrund und Schrift strengt die Augen an. Daher sollten lieber helle Grautöne als Hintergrundfarben verwendet werden. Weitere Regeln für die lesefreundliche Gestaltung von Text auf Bildschirmen werden in Niegemann (2001: 135f) und Kröger & Reisky (2004: 125ff) aufgeführt.

6.2.2 Sprache

Sprache ist in SELiM das vorherrschende Medium, um die Lerninhalte zu vermitteln. Damit dies verständlich und anschaulich geschieht, muss Wert darauf gelegt werden, dass eine einfache und einheitliche Terminologie benutzt wird und dass die Texte den sprachlichen Gewohnheiten und Fähigkeiten der Zielgruppe entsprechen (vgl. Niegemann 2001: 135).

Im Folgenden wird darauf eingegangen wie die Studenten mit den gewählten Sprachstilen der getesteten Module zurechtkamen.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Die Probanden aus den Benutzertests des Moduls **GDI** kamen sehr gut mit der verwendeten Sprache zurecht. Zwei Personen lobten sie sogar und bemerkten, das Modul sei gut geschrieben und *„verständlich, auch für jemanden der nicht so eine Ahnung davon hat“*. Die Testpersonen waren nicht der Meinung, dass die Texte durch die Wahl der Begriffe schwer zu verstehen seien (s. Tabelle 5).

In den anderen drei Modulen hatten die Testpersonen große Probleme mit den angewendeten Sprachstilen. Viele Fachbegriffe und ihre Abkürzungen werden in kurzer Zeit neu eingeführt. Gleichzeitig werden sehr lange Sätze benutzt.

In Modul **IR1** äußerten sich drei Personen, Teile der Texte nicht richtig zu verstehen. *„Der Text ist schon sehr schwer zu verstehen hier. [...] Ich weiß nicht, sehr viele Fremdwörter.“*

Außerdem ist die Sprache in diesem Modul nicht sehr präzise und die Testpersonen wussten bei verschiedenen Aufgaben nicht, was sie tun sollten oder empfanden Erklärungen nicht als richtig. *„Das ist jetzt schon recht schwierig, weil die Frage - für mich auf jeden Fall - nicht so gut formuliert ist. Beziehungen... Beziehungen zwischen Wörtern? Ich weiß nicht, was ich da jetzt aufschreiben soll...“*

Zwei Personen stimmten im Posttest-Fragebogen der Aussage zu, dass in IR1 schwierige Begriffe benutzt würden (s. Tabelle 5).

In den Tests des Moduls **IR2** äußerten sich alle fünf Personen, dass die Sprache zu kompliziert sei. Die Verständnisprobleme, die dadurch hervorgerufen wurden, konnten leider in beiden IR-Modulen auch durch das Glossar nicht behoben werden, da es unvollständig ist. In Modul IR2 wurde es außerdem, wenn überhaupt, erst ziemlich spät in der Übung entdeckt, da nur auf wenigen Seiten Begriffe auf das Glossar verlinkt sind. *„Ja, also ich find immer, dass da so ganz viele Fremdwörter sind. Und wenn ich die gar nicht erst verstehe, kann ich ja auch so eine Frage nicht beantworten. Das ist halt immer ein bisschen so das Problem.“* Eine Person nannte *„Überschuss an Fachtermini“* im Posttest-Fragebogen auf die offene Frage, was ihr an dem Modul nicht gefallen habe. Abgesehen davon stimmten wieder zwei Personen der Aussage zu, es würden zu viele schwer verständliche Begriffe benutzt (s. Tabelle 5).

In **FIS** ist es problematisch, dass viele der neuen Begriffe, die in kurzer Zeit eingeführt werden, nur einmal ausgeschrieben werden und dann sofort in Form von Abkürzungen verwendet werden. Mit diesen werden dann ebenfalls unbekannte Sachverhalte erklärt. Drei Testpersonen hatten dadurch Probleme, den Erklärungen zu folgen. *„Was waren jetzt noch mal Kardi-*

nalitäten? [...] Was meint der jetzt mit Attribut und Primärschlüssel? “ „Okay, das [Glossar] ist gut, denn ich versteh keins von den Wörtern.“

Wenn statt der Abkürzungen noch einmal ausgeschriebene Begriffe verwendet wurden, gab es weniger Verständnisprobleme. „Das ist gut, dass hier noch mal Entity-Relationship steht, denn sonst muss ich bei jedem 'ER' überlegen. So weiß ich es sofort.“

Besonders im Aufgabenfeedback und der Aufgabenhilfe führte die komplizierte Ausdrucksweise zu Problemen bei dem Verständnis:

- Der Proband hat eine Aufgabe fast richtig, versteht das Feedback jedoch nicht. „Also hab ich jetzt alles falsch, oder was? Na super.“
- Die Person liest das Feedback. „Ich muss ehrlich sagen, dass ich hier nicht sicher bin, ob ich richtig bin oder nicht. Weil ich das Zweite nicht verstehe...“

Der Aussage, dass schwer verständliche Begriffe benutzt würden, stimmten die Testpersonen noch deutlicher zu als in den beiden IR-Modulen (s. Tabelle 5).

Es werden Begriffe benutzt, die schwer verständlich sind.	Wertungen der jeweiligen fünf Testpersonen					Durchschnitt
GDI	4	5	5	4	5	4,6
IR1	2	4	4	3	1	2,8
IR2	1	4	3	3	2	2,6
FIS	3	2	1	2	4	2,4

Tabelle 5: Beurteilung der Sprache in den Modulen GDI, IR1, IR2 und FIS (1 = „Trifft völlig zu“ 2 = „Trifft überwiegend zu“ 3 = „Teils, teils“ 4 = „Trifft wenig zu“ 5 = „Trifft gar nicht zu“)

Die hier genannten Probleme sprechen gegen die Aufgabenangemessenheit der Module, da die Sprache nicht an die Zielgruppe und ihre Arbeitsaufgabe mit dem System angepasst ist. Außerdem sind die Module in der Ansprache der Studenten untereinander inkonsistent, da sie zwischen siezen und duzen wechseln.

Die folgenden Erkenntnisse konnten bezüglich der verwendeten Sprachstile erlangt werden:

- Die Sprache in Modul GDI ist sehr gut verständlich.
- In den Modulen IR1, IR2 und FIS werden zu viele Fachbegriffe in zu kurzer Zeit eingeführt, wodurch viele Sachverhalte für die Zielgruppe unverständlich erklärt werden.
- In diesen Modulen werden außerdem teilweise sehr lange, verschachtelte Sätze benutzt.
- In FIS werden zu häufig Abkürzungen statt ausgeschriebener Begriffe benutzt.
- Es wird in der Ansprache der Studenten zwischen ‚Sie‘ und ‚Du‘ gewechselt.

Optimierung

Kröger & Reisky (2004: 127) betonen, dass Fremdwörter in Lernsystemen erklärt oder ersetzt werden müssen, um die Inhalte nicht komplizierter zu gestalten als nötig. Im Fall von SELiM

ist es unumgänglich, dass sich die Studenten mit Fachbegriffen der Informationswissenschaft und deren Abkürzungen auseinandersetzen, da sie diese lernen müssen. Doch sollte ihnen das erleichtert werden, indem jeder eingeführte Begriff ausreichend erklärt wird. In Modulen mit vielen Fachwörtern sollte mit der Verlinkung auf das Glossar gearbeitet werden. Diese Möglichkeit wurde in FIS sehr stark genutzt und gelobt. Es sollte dabei allerdings beachtet werden, dass jeder Begriff, auch wenn er mehrmals vorkommt, pro Seite nur einmal verlinkt ist, damit die Benutzer durch die farbigen Verweise nicht in ihrem Lesefluss gestört werden.

Begriffe, die neu erlernt werden sollen, sollten zunächst ausgeschriebenen und nicht abgekürzt werden, damit die Nutzer sie sich einprägen können. Trotzdem sollte auf Abkürzungen hingewiesen werden, wenn diese gebräuchlich sind. Doch erst wenn die Lernenden sich den ganzen Begriff eingeprägt haben, können sie ihn einer Abkürzung zuordnen. Es ist schwieriger, mit Abkürzungen etwas zu verbinden als mit ausgeschriebenen Worten.

Besonders in Aufgabenstellungen, Aufgabenhilfe und Feedback sollte eine einfache Ausdrucksweise mit kurzen Sätzen und wenigen Fach- und Fremdwörtern gewählt werden, damit die Lernenden die Aufgaben bearbeiten können und erkennen, ob ihre Lösungen richtig sind.

Außerdem sollte ein der Zielgruppe angemessener Kommunikationsstil gewählt werden, der konsistent beibehalten wird (vgl. Niegemann 2001: 166). Es sollte daher entschieden werden, ob die Studenten in dem System geduzt oder gesiezt werden.

6.2.3 Navigation, Links und Orientierungselemente

Durch Navigation kann sich ein Benutzer in einem System bewegen, indem er durch die Anwendung der zur Verfügung stehenden Navigationselemente, wie z.B. Links, die gewünschten Lerneinheiten oder Zusatzelemente ansteuert (vgl. Riser et al. 2002: 74). Orientierungselemente werden eingesetzt, um dem Nutzer dabei die Orientierung im System zu erleichtern.

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die Nutzer mit den Navigationskonzepten der Module zurechtkamen, ob sie erkannten, wie diese strukturiert waren, und ob sie sich in ihnen orientieren konnten. Dabei werden die unterschiedlichen Ansätze ‚kogkons‘ und ‚bekog‘ jeweils für sich betrachtet.

In allen Modulen konnten die Studenten zusätzlich zu den Navigationsmöglichkeiten der Module die Vor- und Zurück-Funktionen des Browsers nutzen.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Das Modul **GDI** ist im Rahmen der Vorlesung momentan das einzige Modul, das nach dem ‚kogkons‘-Prinzip entwickelt wurde. Es gibt in diesem Modul daher umfangreichere Navigationsmöglichkeiten als in den ‚bekog‘-Modulen. Sein Aufbau weicht leicht von dem ‚kog-

kons'-Modul von Schudnagis ab, das in Kapitel 2.4.2 vorgestellt wurde. Es hat die Besonderheit, dass sein Themenbereich aus isolierten Informationseinheiten besteht, die hypertextartig angeordnet sind. In den vernetzten Bereich des Moduls gelangt der Benutzer über zwei einführende, linear angeordnete Seiten.

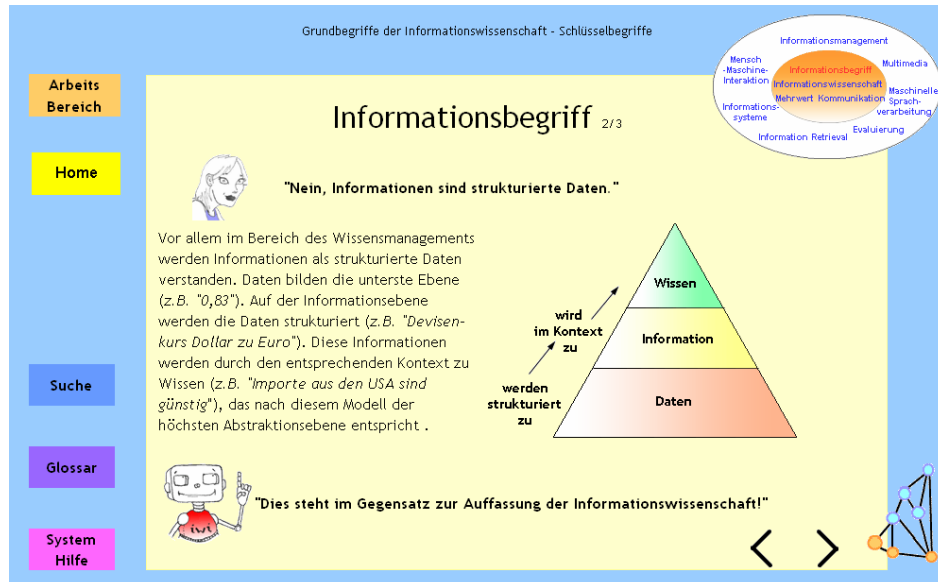


Abbildung 5: Themenseite aus dem Modul GDI mit Themenkarte oben rechts und Button für den perfekten Pfad unten rechts

Es enthält die folgenden Navigationselemente (s. Abbildung 5):

- Vor- (>) und Zurückpfeile (<) zum sequentiellen Vor- und Zurückblättern innerhalb einer Informationseinheit im Themenbereich und im kompletten Aufgabenbereich
- Ein perfekter Pfad, der die Benutzer auf einer idealen Sequenz durch das Modul führt, dessen Button auf jeder Seite des vernetzten Teils des Moduls steht
- Ein Button, durch den zwischen Aufgaben- und Themenbereich gewechselt werden kann
- Ein „Home“-Button, durch den auf die erste Seite des Moduls zurückgekehrt werden kann
- Links, die auf externe Seiten im WWW⁵⁸ führen; dargestellt durch blaue unterstrichene Schrift in eckigen Klammern
- Eine Themenkarte auf jeder Themenseite, die alle Themen anzeigt und mit den entsprechenden Informationseinheiten verlinkt (nur im Themenbereich) (s. Abbildung 6)
- Modulinterne Links, die markierte Begriffe im Text mit den Kapiteln verbinden, die diese erklären; dargestellt durch rote Worte im Text (nur im Themenbereich)
- Eine Navigationsleiste, über die die verschiedenen Aufgaben im Aufgabenbereich angesteuert werden können (nur im Aufgabenbereich).

⁵⁸ steht für den Internetdienst ‚World Wide Web‘

Das Modul beginnt mit zwei einführenden, linear angeordneten Seiten, bevor der Benutzer auf die Startseite des vernetzten Bereichs des Moduls gelangt. Auf dieser Seite wird ein Überblick über die Themen des Moduls gegeben und die Themenkarte und der ideale Pfad erscheinen erstmalig und werden kurz erklärt. Wenn der Benutzer zu jedem Seitenwechsel den Button für den perfekten Pfad benutzt, wird er auf einem Weg durch das Modul geführt, bei dem zuerst die Themen im inneren Kreis der Themenkarte und die dazugehörigen Aufgaben bearbeitet werden, dann die Themen im äußeren Kreis und die dazu gehörigen Aufgaben.



Abbildung 6: Themenkarte aus dem Modul GDI mit der Kennzeichnung, dass sich die Person in der Themeneinheit Informationswissenschaft befindet

Keine der Testpersonen navigierte in diesem Modul frei und explorativ. Es gab zwei Navigationskonzepte, nach denen vorgegangen wurde.

Eine Person entschied sich über die **Themenkarte** zu navigieren. Sie navigierte dabei jedoch nicht intuitiv, sondern entwickelte ein festes Konzept, nach dem sie vorging, und arbeitete die Themenkarte im Uhrzeigersinn von innen nach außen ab. Eine zweite Person wechselte im Laufe des Moduls auch zu diesem Vorgehen.

Vier der Testpersonen entschieden sich zunächst, den **Pfad** zu benutzen. Sie waren von den vielen Begriffen in der Themenkarte, die ihnen noch nicht geläufig waren, scheinbar verunsichert. „Ich weiß ehrlich gesagt nicht so genau, was ich jetzt machen soll. [...] Ach so, Schritt für Schritt durch Themen- und Arbeitsbereich geführt... Ich glaube, das finde ich besser.“

Die Personen, die über den Pfad navigierten, hatten jedoch alle große Probleme, den Unterschied zwischen den Navigationspfeilen und dem Pfad-Symbol zu verstehen. Sie wählten zwar für den ersten Seitenwechsel das Pfad-Symbol, sobald jedoch Pfeile zum Navigieren in Informationseinheiten des Themenbereichs erschienen, setzten sie die Navigation mit diesen fort. Wenn am Ende einer Informationseinheit kein Pfeil mehr vorhanden war, benutzten sie wieder den Pfad, so lange bis wieder Pfeile angezeigt wurden.

Dieses Vorgehen wurde zu einem Problem, als die Probanden nach dem ersten Themenblock in den Aufgabenbereich kamen. Im Aufgabenbereich kann, anders als im Themenbereich, von Anfang bis Ende mit Pfeilen navigiert werden. Über den ‚perfekten Pfad‘ werden die Benutzer jedoch nach der Hälfte der Aufgaben wieder in den zweiten Themenblock geführt.

Da die Testpersonen durch den kompletten Aufgabenteil mit den Pfeilen navigierten, übersprangen sie den zweiten Themenblock des Moduls allerdings komplett.

Es schien sie durcheinander zu bringen, dass die Funktion „eine Seite vorwärts gehen“ an einigen Stellen gleichzeitig von zwei unterschiedlichen Buttons übernommen wird. Daher konnten sie die beiden dahinter stehenden Konzepte nicht gut unterscheiden.

Ein weiterer Grund für das Problem der Personen, das Konzept des Pfades zu verstehen, bestand darin, dass keine von ihnen etwas mit der Darstellung des Buttons verbinden konnte. Als geläufigeres Symbol, dessen Bedeutung ihnen klar war, wählten sie, sobald es möglich war, die Pfeile zur Navigation. *„So und was ist **das da** unten?“ „Hier ist auch nicht so deutlich zu erkennen, welcher jetzt für ‚weiter‘ ist. Ich hatte eben **diese Grafik** zum weiter durchklicken, jetzt scheint es der Pfeil zu sein.“*

Trotzdem gaben im Posttest-Fragebogen nur zwei Personen an, es wäre schwer zu erkennen gewesen, was sich hinter den Buttons verborgen hätte. Auch die Angaben in Tabelle 6 zeigen, dass vier Testpersonen gar nicht bemerkt hatten, dass gravierende Probleme in ihren Tests aufgetreten waren. Nur Testperson 3, die Person, die die größten Navigationsprobleme hatte, hatte diese offensichtlich bewusst wahrgenommen.

	TP 1	TP 2	TP 3	TP 4	TP 5	Durchschnitt
Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.	2	2	4	1	1	2
Ich hätte an einigen Stellen Hilfe bei der Bedienung des Programms gebrauchen können.	3	4	2	4	4	3,4
Ich hatte immer einen Überblick darüber, wo im Programm ich mich befand.	3	2	5	2	1	2,6
Der Umgang mit Selim ist auch ohne fremde Hilfe leicht erlernbar.	1	1	3	1	1	1,4

Tabelle 6: Beurteilung des Moduls GDI bezogen auf Struktur und Orientierung (1 = „Trifft völlig zu“ 2 = „Trifft überwiegend zu“ 3 = „Teils, teils“ 4 = „Trifft wenig zu“ 5 = „Trifft gar nicht zu“)

Im Aufgabenbereich wurde grundsätzlich mit den Pfeilen navigiert. Die **Navigationsleiste** wurde nur von einem Studenten am Ende des Tests ausprobiert, weil er herausfinden wollte, was sich hinter ihr verbarg. Das zeigt, dass ihm ihre Funktionsweise zuvor nicht klar gewesen war. Die anderen Testpersonen schienen sie gar nicht wahrzunehmen.

Der Button, mit dem man zwischen **Arbeits- und Themenbereich** wechseln kann, wurde nur von einer Person gezielt benutzt. Ebenfalls nur eine Person nutzte den **„Home“-Button**, um auf die erste Seite des vernetzten Modulbereichs zurückzugelangen, auf der die Themenkarte und der ‚perfekte Pfad‘ erklärt wurden. Es war ihr allerdings nicht klar, ob der Button sie auf diese Seite oder die erste einführende Seite des Moduls bringen würde, da die Funktion für sie nicht eindeutig erkennbar war. Da die Testteilnehmer nicht frei navigierten, sondern nach sehr starren Bedienungsverfahren vorgingen, bestand offensichtlich auch bei keinem weiteren von ihnen der Wunsch, diese Buttons zu nutzen.

Die Links, die aus dem Modul heraus auf **externe Seiten** führten, warfen keine Probleme auf. Sie wurden immer sofort als solche erkannt und, wenn es für Aufgaben nötig war, genutzt.

Die **modulinternen Links** wurden nur von zwei Personen benutzt. Von den anderen wurden sie weder verwendet noch angesprochen. Zum einen kann es sein, dass sie nicht wahrgenommen wurden, zum anderen, dass sie ignoriert wurden, da sich die Testpersonen ohnehin stark an die oben dargestellten Navigationskonzepte klammerten. Man kann allerdings hauptsächlich von dem ersten Grund ausgehen, da sich in den folgenden Benutzertests häufiger zeigte, dass Links, die nicht unterstrichen dargestellt wurden, schlecht als solche erkannt wurden.

Die Module **IR1**, **IR2** und **FIS** wurden nach dem **Prinzip ‚bekog‘** entwickelt, daher sind ihre Navigationsmöglichkeiten restringierter als die des Moduls GDI. Die Seiten sind linear angeordnet und es gibt folgende Möglichkeiten sich darin zu bewegen:

- Direktes Ansteuern der Themen- und Aufgabenseiten aus ihren Inhaltsverzeichnissen
- Navigation über Pfeile
 - >> mit dem Tooltip⁵⁹ versehen „zum Ende“
 - > mit dem Tooltip versehen „eine Seite vor“
 - < mit dem Tooltip versehen „eine Seite zurück“
 - << mit dem Tooltip versehen „zum Inhalt“
- Modulinterne Links; in IR1 und IR2 dargestellt durch fette, in FIS durch türkise Schrift
- Links im Text, die das Glossar öffnen; in allen drei Modulen dargestellt durch violette, unterstrichene Schrift
- Als Elemente zur Orientierung befinden sich in beiden IR-Modulen oben links in der Ecke der Themenseiten schematische Darstellungen des Information-Retrieval-Prozesses und in FIS eine grafische Darstellung von Datenbankoperationen, in denen hervorgehoben ist, an welcher Stelle sich der Nutzer gerade im Thema befindet.

In den ‚bekog‘-Modulen gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, von der ersten Seite aus in die Module einzusteigen: über Links im jeweiligen Inhaltsverzeichnis oder über die Navigationspfeile (s. Abbildung 7).

In allen drei ‚bekog‘-Modulen kam es vor, dass Probanden Probleme hatten, sich in den **Inhaltsverzeichnissen** zurechtzufinden. In Modul IR1 betraf das alle fünf Testpersonen. Drei von ihnen wählten den Einstieg in das Modul über Links im Inhaltsverzeichnis. Zwei von ihnen erkannten dabei allerdings nicht, welches das erste Thema sein sollte und begannen

⁵⁹ Ein kleines Fenster, das über einem Element der Benutzeroberfläche erscheint, wenn der Mauszeiger darüber gehalten wird, um dieses kurz zu beschreiben

versehentlich auf der zweiten Seite, wodurch sie eine Seite ausließen. Dieses Problem trat in Modul IR2 nicht auf, hier begann nur eine Person über das Inhaltsverzeichnis.

In Modul FIS suchten zwei Personen den Einstieg über das Inhaltsverzeichnis, von denen eine Person außergewöhnlich große Schwierigkeiten hatte. Nachdem sie wahllos einige Seiten angesprungen hatte und immer wieder zum Inhaltsverzeichnis zurückgekehrt war, begann sie schließlich mit Aufgaben im letzten Viertel des Moduls. Nachdem sie dort nicht weiter kam, wurde sie gebeten, auf das Inhaltsverzeichnis zurückzugehen und noch einmal von vorne anzufangen, um auch die Grundlagen zu erlernen. Doch wieder begann sie nicht vorne im Modul, sondern wählte eine Aufgabe nach etwa einem Viertel des Moduls.

Information Retrieval 1			
Inhalt			
Lernziele	Einordnung des Themas		
Überblick	Informationsprozess im IR	Übung	
	Information Retrieval Systeme		
Inhaltserschließung	Indexierung	Übung	
	Manuelle Indexierung	Übung	Übung
	Automatische Indexierung	Übung	Übung Übung
Dokumentenanalyse	Stoppwortlisten		
	Stemming	Übung	Übung
	Kompositazerlegung	Übung	
Dokumentenrepräsentation	Invertierter Index	Übung	
	Abstracting	Übung	
	Clustering		

Abbildung 7: Inhaltsverzeichnis des Moduls IR1

In den Modulen IR1 und IR2 erkannten außerdem insgesamt drei Testpersonen auf der Seite des Inhaltsverzeichnisses nicht, dass das Modul an dieser Stelle schon begonnen hatte. Sie dachten, sie müssten es von dieser Seite aus erst öffnen.

„Das hier ist die Übung, oder?“ Dabei zeigt die Person mit dem Mauszeiger auf den ersten Eintrag „Übung“ im Inhaltsverzeichnis.

Damit hatten sieben von insgesamt 15 Personen Probleme, sich in den Inhaltsverzeichnissen zu orientieren. Sie schienen ihnen nicht klar genug strukturiert zu sein und die Menge der Einträge schien sie zu überfordern. *„Ich sehe ganz viele Worte. Und warte erstmal, ob noch etwas Weiteres erscheint, weil ich im Moment nicht weiß, wo ich anfangen soll.“*

Dass die Probleme in IR1 besonders groß waren, kann damit zusammenhängen, dass es in dem vorhergehenden Modul GDI kein Inhaltsverzeichnis gibt.

In den Modulen IR1 und IR2 entstanden außerdem Probleme, da die verschiedenen Übungen im Inhaltsverzeichnis nicht mit Namen oder Nummern gekennzeichnet sind (s. Abbildung 7). Die Nutzer, die eine bestimmte Aufgabe wiederfinden wollten, mussten in der Lage sein, sie anhand ihrer Erinnerung den im Inhaltsverzeichnis übergeordneten Themenabschnitten zuzuordnen. Durch ihre geringe Kenntnis des Themas waren sie damit jedoch überfordert.

Neun der 15 Testpersonen der drei Module verließen die Startseite nicht über einen Link im Inhaltsverzeichnis, sondern über die **Navigationspfeile**. Dabei hatten zwei Personen in IR1 Schwierigkeiten. Trotz der Tooltips an den Pfeilen, nutzten sie zuerst den Doppelpfeil, um auf die nächste Seite zu gelangen. Beide Personen erkannten ihren Fehler jedoch sofort und verwendeten daraufhin die Pfeile so wie vorgesehen. Auch die Personen, die das Modul über das Inhaltsverzeichnis begonnen hatten, setzten ihren Weg danach mit den Pfeilen fort. Dabei gab es beim einfachen seitenweisen Vorwärtsgen keine Probleme.

Insgesamt sieben Personen hatten allerdings große Schwierigkeiten, den Unterschied zwischen „Zurück“ in SELiM und „Zurück“ im Browser zu verstehen. „Zurück“ in Selim bedeutet „eine Seite zurück“ in der sequentiellen Anordnung der Seiten, während „Zurück“ im Browser den Nutzer zu der letzten besuchten Seite zurückführt. Die meisten von ihnen verstanden diesen Unterschied bis zum Ende des Tests nicht. *„Nee, fand ich ein bisschen komisch, weil ich habe hier ja auf Datenmodellierung geklickt, und wenn ich hier jetzt auf zurück klicke, dann komm ich nicht mehr dahin, wo ich eigentlich hergekommen bin.“*

In dem Test des Moduls FIS erklärte eine der betroffenen Personen, dass ihr der Aufbau des gesamten Moduls nicht klar sei. *„Aber ich weiß auch nicht so genau, wie das aufgebaut ist. Hat das eine logische Reihenfolge? Schon, ne? [...] Wie weit geht das eigentlich? Wie viele Fenster gibt's hier? [...] Weil das stört mich sowieso an diesem Programm immer. Das ist selten, ein Überblick, wo man überhaupt gerade ist oder wie umfangreich das ganze ist oder wie lang das dauert, was man sich jetzt genau anschauen muss.“*

Es kann davon ausgegangen werden, dass viele der Navigationsprobleme in den Tests damit begründet werden können, dass den Nutzern die Struktur der Module und ihr Standpunkt darin nicht klar war. Dass die oben genannte Person die einzige war, die das so deutlich äußern konnte, kann daran gelegen haben, dass sie vor ihrem Studium eine Ausbildung als Grafikdesigner gemacht hatte und sich daher gut mit Webdesign auskannte.

Die **modulinternen Links** wurden in IR1 nur von zwei und in IR2 nur von einer Person genutzt. Die anderen Testpersonen hatten sie offensichtlich nicht wahrgenommen, denn keine von ihnen erwähnte sie oder zeigte dies auf andere Art und Weise (Überfahren mit der Maus o.ä.). Ihre Darstellung durch fett formatierte Schrift ist sehr unauffällig und für Links allge-

mein nicht üblich. Ein Teilnehmer bemerkte: *"Die Links [...] sind auf jeden Fall zu wenig hervorgehoben."*

In FIS wurden die modulinternen Links auch nur von zwei Personen genutzt. Sie kamen dort jedoch auch nur auf einer Seite vor.

Die **Links für das Glossar** wurden in allen drei Modulen häufiger verwendet. In IR1 riefen drei Testpersonen das Glossar über die Links auf, in IR2 zwei, in FIS alle fünf.

Die **Orientierungsmodelle** in den Modulen IR1, IR2 und FIS wurden selten bemerkt und wenn, war ihr Sinn meistens unklar. In dem Modul IR1 erwähnten zwei und in FIS eine Person die Grafik. Sie dachten allerdings, man könne sie anklicken. In Modul IR2 wurde die Darstellung von keiner Person erwähnt. Aus dem Modul GDI wussten die Personen, dass man die Themenkarte anklicken konnte, daher verstanden sie hier vermutlich den Sinn dieser Übersicht nicht. Außerdem werden die Modelle in den IR-Modulen gar nicht und in FIS nur sehr kurz erklärt. Ihr Zweck als Orientierungshilfe war nicht erkennbar.

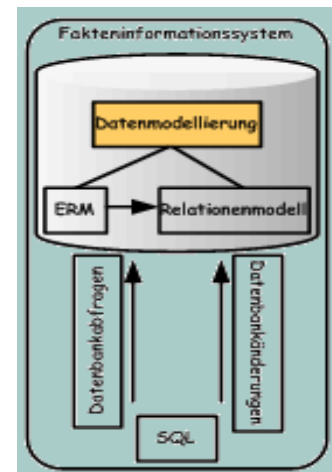


Abbildung 8: Orientierungsmodell in dem Modul FIS

Trotz verschiedener Probleme zeigte sich in den Benutzertests, dass die Studenten mit dem Navigationsprinzip des Paradigmas ‚bekog‘ besser zurechtkamen als mit dem des Paradigmas ‚kogkons‘. In den Posttest-Fragebögen zu allen ‚bekog‘-Modulen stimmte der Großteil der Testpersonen dafür, dass sie es gut fänden, einen Lernweg vorgegeben zu bekommen, und dass sie nicht freier navigieren wollten. Nur in den Fragebögen zu IR2 waren die Meinungen über eine freiere Navigation unterschiedlich. Insgesamt sprachen die Angaben der Testpersonen jedoch für einen vorgegebenen Navigationsweg.

Bezüglich Navigation und Orientierung konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Links, die nicht unterstrichen dargestellt werden, werden oft nicht als solche erkannt.
- Kogkons:
 - Mit einer freien, explorativen Navigation ist die Zielgruppe bei ihrem anfänglich geringen Kenntnisstand noch überfordert.
 - Bei der Vielfalt der Navigationsmöglichkeiten gelingt es den Testpersonen nicht, die einzelnen Navigationskonzepte voneinander abzugrenzen, besonders den ‚perfekten Pfad‘ und die Navigation über Pfeile.
 - Der „Home“-Button, der Button zum Wechseln zwischen Themen- und Aufgabenbereich und die Navigationsleiste im Aufgabenbereich werden fast gar nicht genutzt.

- Die Navigationskonzepte in Themen- und Aufgabenbereich sind inkonsistent.
- Bekog:
 - Viele Personen finden sich nicht im Inhaltsverzeichnis zurecht.
 - Einige Personen wählen zu Beginn die falschen Pfeile zur Navigation.
 - Der Unterschied zwischen „Zurück“ im Browser und in SELiM ist unklar.
 - Die Personen erkennen oft nicht, an welcher Stelle im Modul sie sich befinden.
 - Die Orientierungsmodelle werden nur selten bemerkt und sind in ihrem Sinn unklar.

Optimierung

Laut Kröger & Reisky (2004: 119f) ist bei der Bereitstellung von Navigation und Orientierungshilfen das oberste Gebot Übersichtlichkeit. Übersichtlichkeit bedeutet bei ihnen, dass der Anwender jederzeit weiß, wo er schon war, wie er zu seinem Standpunkt gekommen ist und was er von diesem aus für Möglichkeiten hat. Die Navigationsstruktur darf den Benutzer nicht kognitiv überlasten, da sonst die Gefahr der Desorientierung besteht.

Besonders in dem Modul, das nach dem Ansatz ‚kogkons‘ aufgebaut war, waren die Studenten mit der Menge der Navigationsmöglichkeiten, die ihnen zur Verfügung standen, jedoch absolut überfordert. Niegemann (2001: 117) empfiehlt, dass in hypertextartigen Lernsystemen eine günstige Sequenz angeboten wird, da es nicht wahrscheinlich ist, dass der Lernende von sich aus einen günstigen Lernweg findet, besonders, wenn er mit dem Lernthema noch nicht vertraut ist. In dem Modul GDI hatten die Studenten große Probleme dem zur Verfügung gestellten ‚perfekten Pfad‘, zu folgen, da sie die verschiedenen Navigationskonzepte hinter dem Pfad und den Pfeilen nicht auseinanderhalten konnten. Es wäre sinnvoll, wenn auf der Übersichtsseite zu Beginn des vernetzten Teils des Moduls zusätzlich zu dem Pfad und der Themenkarte auch die Navigation durch die Pfeile erklärt würde, wobei die Konzepte klar voneinander abgegrenzt werden müssen.

Für den Pfad-Button sollte ein Symbol gewählt werden, mit dem die Studenten eine Benutzerführung verbinden können. Auch Niegemann (2001: 117) betont die Wichtigkeit der Wahl geeigneter Symbole. Navigationselemente müssen grundsätzlich so gestaltet sein, dass sich daraus erkennen lässt, wohin sie führen.

Weiterhin gab es durch die Inkonsistenz zwischen der Navigation im Themen- und im Aufgabenbereich Probleme. Die Navigation im Aufgabenbereich sollte entsprechend der im Themenbereich gestaltet werden. Es sollten nur die Seiten per Pfeil miteinander verbunden sein, die zu derselben Aufgabe gehören und daher eine Informationseinheit bilden. Die einzelnen Einheiten sollten dann nur über die Navigationsleiste oder den ‚perfekten Pfad‘ angesteuert werden können.

Da die Navigationsleiste nur von einer Person genutzt wurde, sollte diese zu Beginn des Aufgabenbereichs genauso erklärt werden, wie die Themenkarte im Themenbereich.

Es sollte grundsätzlich darüber nachgedacht werden, ob das Pfad-Symbol auf jeder Seite zum Einsatz kommen soll oder immer nur am Ende einer zusammenhängenden Informationseinheit, um von dort zur nächsten Informationseinheit weternavigieren zu können. Innerhalb einer Einheit können dann die Pfeile genutzt werden. Dies würde der Methode entsprechen, die die Mehrzahl der Studenten im Test dieses Moduls ohnehin zur Navigation gewählt hat. So würden auch die Konzepte ‚Pfeil‘ und ‚Pfad‘ stärker voneinander abgegrenzt: Der Pfeil wäre für die Navigation innerhalb einer Einheit bestimmt, die mehr als eine Seite umfasst, der Pfad würde benutzt, um der idealen Anordnung von Einheit zu Einheit zu folgen. Damit würde vermieden werden, dass zwei verschiedene Navigationskonzepte auf einigen Seiten dieselbe Funktion übernehmen.

In den ‚bekog‘-Modulen hatten viele Personen Probleme in den Inhaltsverzeichnissen. Zum einen müssen diese konsistent gestaltet werden. In den IR-Modulen sind alle Einträge mit Seiten verlinkt, in dem FIS-Modul gibt es Überschriften für die Grobeinteilung in Themenbereiche, die nicht verlinkt sind.

Außerdem sollten die Inhalte der Module mit einer Gliederung versehen werden, die auch im Inhaltsverzeichnis wiedergegeben wird, um die Anordnung und die Hierarchie der Themen besser darzustellen. Auch die Übungen sollten darin eingebunden werden, damit jede Übung im Inhaltsverzeichnis eindeutig zu identifizieren ist und nicht unterschiedliche Übungen durch gleich lautende Einträge repräsentiert werden.

Um Orientierungsproblemen vorzubeugen und die Erlernbarkeit der Navigationskonzepte zu fördern, muss der Aufbau der Module verdeutlicht werden. Es wäre sinnvoll, wenn auf den einzelnen Seiten eines Moduls seine Struktur und die Stelle, an der sich der Nutzer befindet, deutlicher dargestellt würden. Wie in Kapitel 6.2.1 schon erwähnt, könnte das Einfügen von Seitenzahlen hier eine deutliche Erleichterung für die Benutzer bedeuten.

Außerdem sollten die Orientierungsgrafiken, die einige Module wie IR1, IR2 und FIS aufweisen, einführend erklärt werden. Die Anwender können sie dann nicht übersehen, wissen, welchen Zweck sie haben und können sie dementsprechend nutzen.

Die Links aller Module sollten je nach Funktion unterschiedlich, doch modulübergreifend konsistent gestaltet werden. Es hat sich in den Tests gezeigt, dass die Links am besten erkannt wurden, die dem Standard im WWW entsprechend durch farbig unterstrichenen Text dargestellt wurden. Für die Links zum Glossar wurde meist violette, unterstrichene Schrift gewählt,

da das Glossar einen violetten Hintergrund hat. Diese Darstellung erkannten die Studenten gut. Für Links auf externe Seiten, wurden in Modul GDI blaue unterstrichene Links sehr gut angenommen. Da diese oft im WWW benutzt werden, suggerierten sie eine Verbindung in dieses. Die modulinternen Links könnten wie in Modul FIS in der Farbe des Hintergrunds der Themenseiten gestaltet werden, damit deutlich ist, dass sie zu einer anderen Themenseite führen. Wichtig ist jedoch, dass auch diese unterstrichen dargestellt werden, da dies die Erkennbarkeit offensichtlich stark steigert.

6.2.4 Buttons

Nur wenige der in SELiM verwendeten Buttons werden modulübergreifend genutzt. Häufig werden dieselben Funktionen in unterschiedlichen Modulen durch unterschiedliche Buttons ausgelöst. Für SELiM als Gesamtkonzept besteht darin eine Verletzung der Erwartungskonformität, da sich die Studenten in jedem Modul an neue Symbole und Darstellungen gewöhnen müssen. In der Umfrage, an der am Ende des Semesters alle Studenten der Vorlesung teilnehmen konnten, wurde daher nachgefragt, welche der in den verschiedenen Modulen eingesetzten Buttons den Personen am besten gefallen hätten, damit diese in Zukunft einheitlich für alle Module genutzt werden können (s. Kapitel 6.2.10.2).

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Es gibt zwei Arten von Buttons, die in allen Modulen vorkommen und immer an derselben Stelle der Seiten stehen (s. Abbildung 9):

- Die Pfeile zum einfachen Vor- und Zurückgehen. In den ‚bekog‘-Modulen gibt es außerdem Doppelpfeile, durch die an den Anfang (<<) oder das Ende eines Moduls (>>) gesprungen werden kann. Außerdem werden in diesen Modulen die Funktionen der Pfeile durch Tooltips angegeben. Sie wurden schon in Kapitel 6.2.3 erwähnt.
- Die beschrifteten Buttons für die Werkzeuge ‚Suche‘, ‚Glossar‘ und ‚Systemhilfe‘. Ist ein Werkzeug in einem Modul nicht implementiert, verwandelt sich der Button beim Überfahren mit der Maus in den Schriftzug „nicht implementiert“. Die Buttons haben in einigen Modulen leicht unterschiedliche Formen.

Die Nutzung der **Pfeile** in den Benutzertests wurde in Kapitel 6.2.3 im Kontext der Navigation besprochen.

Die Buttons für die drei **Standard-Werkzeuge** wurden nicht häufig benutzt oder angesprochen. Allerdings ist in GDI auch keines dieser drei Werkzeuge und in den anderen Modulen nur das Glossar implementiert.

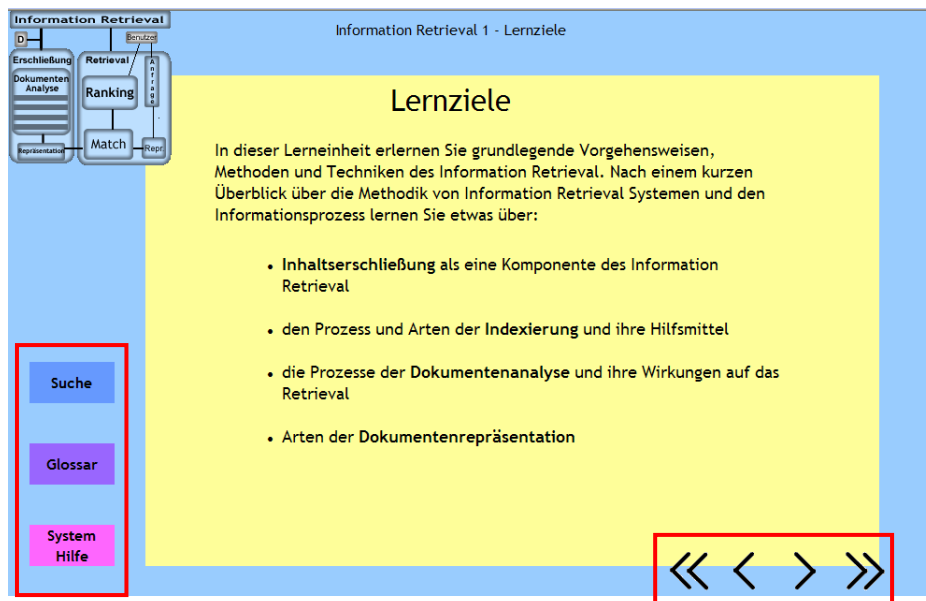


Abbildung 9: Seite aus einem ‚bekog‘-Modul SELiMs mit den typischen Navigationspfeilen und Werkzeugbuttons

In den Tests für das Modul **GDI** probierte nur eine Person die Buttons für die Standardwerkzeuge am Ende des Tests aus. Ansonsten wurden sie von keinem beachtet. Das kann verschiedene Gründe haben. Entweder wurden sie nicht wahrgenommen oder es bestand nicht das Bedürfnis, Suche, Glossar oder Hilfe aufzurufen. Die Personen gaben in dem Posttest-Fragebogen an, keine Probleme mit der verwendeten Sprache gehabt zu haben (s. Kapitel 6.2.2). Daher hätten sie kein Glossar benötigt. Vielleicht hatten sie auch noch keinen ausreichenden Überblick über das behandelte Thema, um gezielt nach einem Begriff suchen zu wollen. Dass keiner versuchte, die Systemhilfe zu öffnen, obwohl große Navigationsprobleme bestanden, bestätigt die Interpretation der Angaben aus den Fragebögen in Kapitel 6.2.3, dass den Personen in diesem Test selbst gar nicht bewusst war, dass sie Probleme hatten. Auch in den beiden Tests zu den **IR-Modulen** benutzten nur drei Personen den Button für das Glossar. Hier machten zwei Personen Äußerungen, die darauf schließen ließen, dass sie den Button nicht wahrgenommen hatten.

- *Die Person klickt auf ein unterstrichenes Wort im Text, das Glossar geht auf. „Auf so was muss man erstmal kommen. Aber so lange die [Wörter] nicht so untermalt sind, kommt man da nicht drauf.“*
- *Die Person sucht die Erklärung für einen Begriff und nutzt das Glossar nicht, obwohl sie angibt, genau so etwas zu brauchen. „Da wäre es jetzt mal interessant, da man mit dem Begriff nichts anfangen konnte, wenn man da irgendwie durch einen Querverweis mit einem Mausklick noch mal auf die Seite kommen könnte, auf der das erklärt war.“*

In den gesamten Tests für die IR-Module versuchte nur ein Teilnehmer, den Button für die Suche zu nutzen, als er einen Begriff suchte, der nicht im Glossar stand. Keine Person versuchte gezielt, die Systemhilfe zu öffnen.

In **FIS** wurde der Button für das Glossar von drei Probanden benutzt. Es gibt im Text dieses Moduls allerdings viele Links, durch die das Glossar aufgerufen werden kann, sodass dieser Button nicht unbedingt notwendig ist. Es wurde nur einmal versucht, die Systemhilfe aufzurufen, als eine Person nach der Möglichkeit suchte, eine Lösung für eine Aufgabe zu erhalten. Die Suche versuchte keiner zu öffnen.

Aus den Aussagen zu dem Glossar-Button kann geschlossen werden, dass die Testpersonen die Werkzeug-Buttons oft einfach übersehen haben. Es ist unwahrscheinlich, dass sie deren Beschriftung nicht interpretieren konnten, da die gewählten Worte in diesem Zusammenhang üblich sind.

Die Module **IR1**, **IR2** und **FIS** enthalten außerdem einen Button zur **Texterweiterung**. Wird er angeklickt, kommt zu dem Text auf einer Seite zusätzliche Information hinzu. In IR2 wurde er gar nicht benutzt, in IR1 von zwei Testpersonen und in FIS von einer. Zwei der Personen bemerkten nach dem Anklicken gar nicht, dass etwas geschehen war.

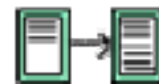


Abbildung 10:
Button zur
Texterweiterung

"Was ist das? Kann ich da einfach draufdrücken?" Sie merkt nicht, dass etwas passiert ist. „Oder ist das wahrscheinlich drucken oder so..."

Von den anderen Personen wurde der Button nicht angeklickt und auch nicht angesprochen.

In dem Modul **GDI** kommen zusätzlich zu den oben genannten weitere Buttons hinzu:

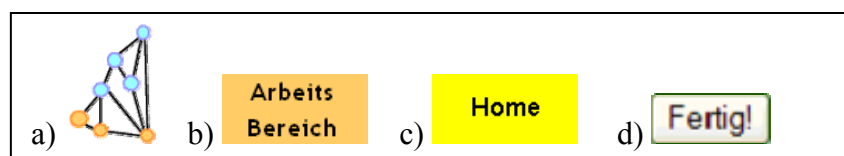


Abbildung 11: Buttons in dem Modul GDI

- a) Der Button, mit dem der Pfad verfolgt wird
- b) Der Button, mit dem man zwischen Themen- und Aufgabenbereich wechseln kann
- c) Der „Home“-Button, der zur Startseite zurückführt
- d) Buttons mit der Beschriftung „Fertig!“, um Aufgabenfeedback aufzurufen.

Die ersten drei Buttons wurden schon in Kapitel 6.2.3 angesprochen.

Mit dem Button für den **„perfekten Pfad“** kam keine der fünf Testpersonen zurecht. Sie erkannten, dass es sich um einen Button handelte, da er zu Beginn des Moduls erklärt wurde, verstanden jedoch nicht, wozu er dienen sollte.

Der Button zum **Wechsel** zwischen Themen- und Arbeitsbereich und der „**Home**“-Button wurden selten benutzt. Wie in Kapitel 6.2.3 beschrieben, konnte aus dem Verhalten der Testteilnehmer geschlossen werden, dass sie diese zwar in ihrer Grundfunktion erkannten, jedoch andere Wege der Navigation bevorzugten.

Die „**Fertig!**“-Buttons, die am Ende der Aufgaben das Feedback lieferten, wurden immer richtig interpretiert.

In den Modulen **IR1 und IR2** gibt es zusätzlich zu den modulübergreifenden Buttons:

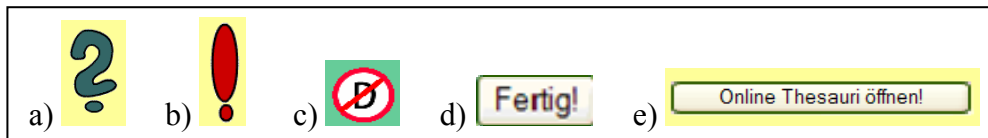


Abbildung 12: Buttons in den Modulen IR1 und IR2

- a) Ein Button in Form eines Fragezeichens, der eine Aufgabenhilfe öffnet und sich beim Überfahren mit der Maus in das Wort „Hilfe“ verwandelt (nur in IR1)
- b) Ein Button in Form eines Ausrufezeichens, der Musterlösungen oder Aufgabenfeedback öffnet und sich beim Überfahren mit der Maus in das Wort „Lösung“ verwandelt
- c) Buttons, die beispielhafte Stoppwortlisten öffnen (nur in IR1)
- d) Buttons mit der Beschriftung „Fertig!“, um Aufgabenfeedback aufzurufen
- e) Beschriftete Buttons, durch die bestimmte Aktionen ausgelöst werden.

In den IR-Modulen hatten die Testpersonen ebenso wie in dem Modul GDI Probleme, Buttons zu erkennen, die nicht der Gestaltung beschrifteter Standard-Buttons entsprachen.

Keine der fünf Testpersonen erkannte in IR1 den **Fragezeichenbutton**. Sie hatten alle große Probleme bei den Aufgaben, für die diese Hilfe zur Verfügung stand, und suchten nach weiteren Erklärungen. Trotzdem klickten sie das Fragezeichen nicht an. Nur zwei Personen entdeckten den Button ganz am Ende zufällig, als sich das Bild beim Überfahren mit dem Mauszeiger zu dem Wort „Hilfe“ veränderte. *„Ah! bei Hilfe hätt’ ich ja auch mal gucken können.“* Auch den **Ausrufezeichenbutton**, der in beiden Modulen vorkommt, erkannten nicht alle Nutzer. In IR1 wandte ihn nur eine Person intuitiv an, in IR2 waren es nur zwei. Obwohl in einer Aufgabe in IR 1 zwei Personen eine Lösung suchten, kamen sie nicht darauf, sie durch diesen Button aufzurufen. Eine Person erkannte den Button, als sie ihn nach einer Weile zufällig mit der Maus überfuhr und äußerte sich: *„Ich hätte fast das Ausrufezeichen übersehen, weil ich nicht gedacht hätte, dass da auch noch was kommt.“*

Wahrscheinlich wurden das Ausrufezeichen und das Fragezeichen schlecht als Buttons erkannt, da sie auf den ersten Blick wie Bilder aussehen. Erst beim Überfahren mit dem Mauszeiger können die Texte „Hilfe“ bzw. „Lösung“ gelesen werden. Da das Aufgabenfeed-

back in den beiden Modulen außerdem meistens durch „Fertig!“-Buttons gegeben wird, gingen die Testpersonen gar nicht davon aus, dass es weitere Möglichkeiten, Hilfe oder Lösungen aufzurufen, geben könnte. Weil Feedback auf verschiedenen Seiten durch unterschiedliche Buttons geöffnet wird, besteht hier eine Inkonsistenz in der Bedienung und die Erwartungskonformität wird verletzt.

Trotz der auftretenden Schwierigkeiten und der Inkonsistenzen in beiden Modulen, gaben die Testpersonen in den Fragebögen an, dass die Bedienung in ihnen einheitlich gewesen sei. In Modul IR1 gaben sie außerdem an, dass es nicht schwer zu erkennen gewesen sei, was sich hinter den Buttons verborgen habe. Dieser Widerspruch lässt erkennen, dass die Testpersonen diesbezüglich kein Problembewusstsein hatten.

Auch die Buttons, die eingesetzt werden, um Beispiele für **Stoppwortlisten** zu öffnen, wurden nur von zwei Personen benutzt. Auch sie wirken durch ihr Design eher wie Bilder. Erschwerend kommt dazu, dass sie nur auf zwei Seiten in IR1 und ohne weitere Erklärung eingesetzt werden, auf einer davon sehr weit am Bildschirmrand. Das trägt dazu bei, dass sie leicht zu übersehen sind.

Die Buttons mit der Beschriftung „**Fertig!**“ sowie alle anderen mit dem Design typischer Standard-Buttons, waren in ihrer Benutzung unproblematisch.

In **FIS** gibt es zusätzlich zu den modulübergreifenden Buttons folgende:

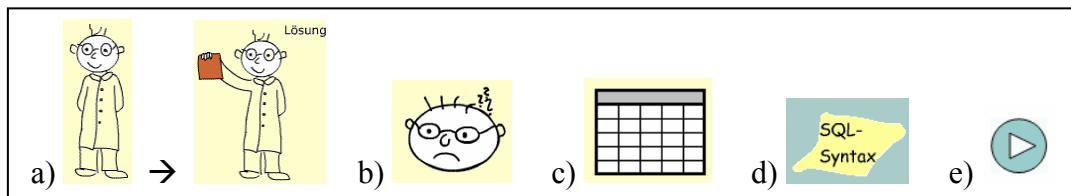


Abbildung 13: Buttons in dem Modul FIS

- a) Ein Button, der ein Männchen darstellt, der das Aufgabenfeedback öffnet; wird die Maus darüber bewegt, erscheint neben ihm das Wort „Lösung“
- b) Ein Button, der einen Kopf darstellt, durch den die Aufgabenhilfe aufgerufen wird; wird die Maus über ihn bewegt, wechselt er zu einem lachenden Kopf
- c) Ein Button, durch den Tabellen geöffnet werden können, die Datenbanken für die Aufgaben darstellen, in denen SQL-Statements formuliert werden sollen
- d) Ein zusätzlicher Werkzeugbutton, der eine SQL-Hilfe öffnet
- e) Ein Pfeil, mit dem Animationen gestartet werden können.

Drei Personen hatten Probleme, das **Männchen** als Button zu identifizieren. Sie holten sich nach der ersten Aufgabe, die bearbeitet wurde, keine Lösung, sondern gingen gleich auf die

nächste Seite weiter. Hinterher gaben sie an, sie hätten das Männchen nicht als Button für ein Feedback erkannt. *„Also für mich müsste da ‚Lösung‘ stehen. Also das Männchen ist für mich [...] ein Begleiter, also keine Antwort für mich. [...] Ich wäre jetzt einfach weiter gegangen und hätte dann gedacht, dass automatisch eine Lösung kommt oder so.“*

Die beiden Personen, die diesen Button erkannten, hatten ihn vorher schon zufällig mit dem Mauszeiger überfahren und daher die Beschriftung „Lösung“ gesehen.

Eine Testperson luxemburgischer Herkunft hielt das Buch, das das Männchen beim Überfahren mit der Maus in der Hand hält, für eine rote Karte und bemängelte dies. *„Rote Karte. Nicht so gut. Naja...“* Es kann sein, dass diese Darstellung für Personen aus einem anderen kulturellen Kontext nicht eindeutig ist. Dies sollte weiter überprüft werden.

Drei Testpersonen klickten den **Kopf-Button** an, über den man Hilfe bekommen konnte. Sie schienen zwar aus der Darstellung nicht zu erkennen, was sie erwartete, doch nachdem sie wussten, dass es sich bei dem Lösungsmännchen um einen Button handelte, schien ihnen klar zu sein, dass sie auch den Kopf anklicken konnten.

Auch der Button, durch den die **Tabellen** für die SQL-Aufgaben aufgerufen werden konnten, wurde von vier Personen nicht erkannt. Sie wunderten sich, dass sie in den Aufgaben nicht weiterkamen, weil ihnen Angaben fehlten, wussten jedoch nicht, wo sie diese erhalten sollten. *„Wo krieg ich denn jetzt einen Tabellennamen her?“ Nach längerer Suche wird ihm der Button gezeigt. „Ist ja ganz schön, dass man da draufklicken kann, aber ich hätte jetzt nicht gedacht, dass da jetzt was ist.“*

Obwohl alle fünf Personen Schwierigkeiten hatten, die ersten SQL-Aufgaben zu lösen, rief keine von ihnen die **SQL-Hilfe** auf. Sie navigierten alle über die Pfeile immer wieder zu der Themenseite zurück, auf der der entsprechende Befehl erklärt wurde. Das war zum einen sehr zeitaufwendig, zum anderen verschwand der Text, den sie bis dahin in das Textfeld eingegeben hatten, wenn sie die Seite verließen, und musste dann erneut eingegeben werden. Der Button für die SQL-Syntax wurde, da er nur auf den Aufgabenseiten steht und sich am Rand des Bildschirms befindet, offensichtlich nicht wahrgenommen. Außerdem konnten einige Personen mit dem Begriff „SQL-Syntax“ nichts verbinden, was aus verschiedenen Kommentaren deutlich wurde: *„Weil ich weiß nicht, ‚SQL-Syntax‘... Wenn da vielleicht irgendwie ‚SQL-Hilfe‘ stehen würde oder so...“*

Der Button zum **Starten** der Animationen wurde in FIS von allen Personen intuitiv benutzt. Er entspricht den Standards, die auch bei anderer Wiedergabe-Software gebräuchlich sind.

Zusammenfassend ergaben sich, bezogen auf die Buttons der verschiedenen Module, folgende Erkenntnisse:

- Die Werkzeugbuttons werden kaum betrachtet und sind zu unauffällig.
- Bildhafte Buttons, die nicht beschriftet sind, werden schlecht als Buttons erkannt.
- Personen können aus den Bildern verschiedener Buttons nicht ihre Funktionen erkennen.
- Standard-Buttons mit Beschriftung werden fast immer erkannt.
- Einige Beschriftungen sind nicht einfach verständlich.
- Buttons, die nur auf wenigen Seiten vorkommen, werden oft übersehen, wenn nicht auf sie hingewiesen wird.

Optimierung

Bildhafte, unbeschriftete Buttons, aus deren Darstellung erstens nicht ersichtlich ist, dass es sich überhaupt um Buttons und nicht um Bilder handelt, und zweitens, was sie bewirken, sollten mit einer ständig sichtbaren Beschriftung versehen oder bei ihrer Einführung deutlich erklärt werden. Auch die Beschriftung mit Tooltips hat sich nicht bewährt, da die Benutzer oft nicht damit rechnen, dass sich bei dem Überfahren eines Elements mit dem Mauszeiger ein Tooltip öffnet und daher den Cursor nicht lange genug darüber halten. Außerdem bewegen sie den Mauszeiger gar nicht erst über einen Button, wenn sie ihn nicht als einen solchen erkennen. Auch Scheibe (2003: 84ff) fand heraus, dass die Nutzer das Konzept von Buttons, die mit Tooltips versehen sind, nicht annehmen.

Außerdem sollte der Cursor beim Überfahren eines Buttons, wie bei allen anderen Elementen, die angeklickt werden können, seine Form verändern.

In einigen Modulen werden Buttons benutzt, die beim Überfahren mit dem Mauszeiger ein anderes Bild als vorher oder eine Beschriftung anzeigen. Auch von dieser Darstellung ist abzuraten. Laut Niegemann (2001: 139, 163) sollen solche Elemente, die interaktiv erkundet werden können, nur angewendet werden, wenn sichergestellt ist, dass wichtige Aspekte des Lerninhalts nicht versehentlich übersprungen werden können. Das war in den Tests jedoch der Fall. Er meint, unter Umständen könnten solche Effekte sogar die Aufmerksamkeit der Lernenden vom Lernprozess ablenken.

Auf Buttons, die nur auf wenigen Seiten eines Moduls vorkommen und dazu unter Umständen auch noch weit am Rand der Seite stehen, wie z.B. zusätzliche Werkzeug-Buttons, sollte bei ihrer Einführung hingewiesen werden, da sie sonst schnell übersehen werden können.

Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, wäre darüber nachzudenken, die Buttons, die auf allen oder vielen Seiten eines Moduls benötigt werden, wie z.B. die Werkzeugbuttons, durch ein Menü zu ersetzen. Das entspricht eher den Standards aus dem WWW oder gebräuchlicher

Software. Da die Analyse der Zielgruppe in Kapitel 4.4 ergab, dass sich die Studenten mit dem Internet und grundlegender Computersoftware gut auskennen, würde das ihren Erwartungen stärker entsprechen.

6.2.5 Multimediaelemente

In einigen Modulen wurden Animationen eingesetzt, um die Nutzer zu motivieren (vgl. Abu Zayed 2003: 80) oder um die Bildung mentaler Modelle in Hinsicht auf bestimmte Vorgänge zu unterstützen und aufmerksamkeitssteigernd zu wirken (vgl. Schudnagis 2002: 4).

Erkenntnisse aus den Benutzertests

In Modul **GDI** zeigt eine Animation einen Comic, der die Lernenden für das Thema motivieren soll, in **FIS** sollen Animationen die Funktionsweise von SQL-Statements verdeutlichen. In GDI hatten alle, in FIS drei Personen Schwierigkeiten zu erkennen, wann eine Animation zu Ende war, da kein Status angezeigt wird. „*So okay, das ist wohl das Ende jetzt... Oder?*“ „*Irgendwie ist das ein bisschen verwirrend auf den ersten Blick. [...] Wäre natürlich schön, wenn da angezeigt wird, wie lange das dauert, wann es aufhört, wann es neu abgespielt wird und was da überhaupt durchgeführt wird.*“ Dieses Problem war auch schon in der Evaluation von Schudnagis (2002: 22) aufgetreten.

Außerdem liefen die Animationen in FIS, in denen gleichzeitig ein Text gelesen und das Bild verfolgt werden mussten, zwei Personen zu schnell. „*Das geht ein bisschen schnell jetzt.*“

Bezüglich der Nutzung der Multimediaelemente wurden folgende Probleme entdeckt:

- Es gibt keinen Status, der anzeigt, ob eine Animation läuft oder nicht, daher erkennen die Personen schlecht, wann sie beendet ist.
- Die Animationen in FIS gehen einigen Testpersonen zu schnell.

Optimierung

Alle Animationen sollten eine Statusanzeige enthalten, die darstellt, wann sie laufen und wann sie gestoppt, bzw. zu Ende sind. Die DIN EN ISO 9241 Teil 12 empfiehlt, dass für jedes Objekt der Zustand, in dem es sich befindet, erkennbar sein soll (vgl. Görner et al. 1999: 32). Auch das Einfügen des Schriftzugs „Ende“ wäre hilfreich, um den Benutzern anzuzeigen, wann eine Animation beendet ist.

Außerdem sollten alle Animationen von den Benutzern gestartet und gestoppt werden können, damit diese selbst bestimmen können, wie lange bzw. ob sie eine Animation erneut anschauen wollen. „Wenn bei einem dynamischen Medienobjekt [...] eine Interaktion des Benutzers

erforderlich ist, sollten Steuerungselemente zur Verfügung stehen, zu denen mindestens ‚Wiedergabe‘ und ‚Stopp‘ gehören“ (EN ISO 14915-2 2003: 38). Bei den Animationen in FIS wäre es zusätzlich hilfreich, wenn die Personen, denen sie zu schnell ablaufen, sie zwischendurch auf Pause stellen könnten.

6.2.6 Werkzeuge

In den getesteten Modulen sind verschiedene Werkzeuge implementiert, die den Studenten die Arbeit mit ihnen erleichtern sollen. Es gibt ein gemeinsames Glossar für die beiden IR-Module sowie eines für FIS. In IR1 gibt es außerdem zur Lösung einer Aufgabe eine Stoppwortliste und in FIS eine Hilfe zur SQL-Syntax, die auf allen Aufgabenseiten des Moduls aufgerufen werden kann. In dem Modul GDI sind keine Werkzeuge implementiert.

In diesem Kapitel wird untersucht, ob und wie die Werkzeuge den Studenten helfen konnten.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

In IR1 benutzten vier und in IR2 drei Personen das **Glossar**, obwohl sich alle Personen äußerten, Begriffe nicht verstanden zu haben. In IR2 wurde das Glossar auch erst sehr spät im Modul entdeckt (s. Kapitel 6.2.4). Das Glossar in FIS wurde von allen Testpersonen außergewöhnlich oft benutzt.

Ein grundsätzliches Problem bei der Arbeit mit den Glossaren in den Tests war, dass sich durch das Anklicken von Links im Text zwar das Glossar-Fenster öffnet, der entsprechende Eintrag dann jedoch von dem Nutzer selbst gesucht und geöffnet werden muss. Das hat bei einer Person in IR1 dazu geführt, dass sie das Fenster nach dem ersten Aufruf gleich wieder schloss, da sie dachte, es würde sich nicht vollständig laden. Erst beim zweiten Aufruf verstand sie, dass sie den entsprechenden Eintrag selbst suchen musste. Auch zwei weitere Personen in IR1 waren darüber verärgert: *„Ah, das Glossar erscheint, sehr gut, aber nicht mit dem Stichwort, das ich eigentlich haben wollte. Da muss ich dann jetzt erst draufdrücken. Bisschen umständlich.“*

Dazu kam, dass in den Texten an einigen Stellen nicht dieselben Worte verwendet werden wie in den Indizes der Glossare. So wird z.B. in IR1 „Information Retrieval Systeme“ im Text und „IR-Systeme“ im Glossar sowie in FIS „DML“ im Text und „Data Manipulation Language“ im Glossar benutzt. Da der Großteil der Zielgruppe, wenn überhaupt, nur geringe Vorkenntnisse aus der Vorlesung zu dem Thema hat, erschwert dies für sie die Arbeit erheblich. In den Tests führte dies sogar dazu, dass eine Person das Wort, über das sie das Glossar geöffnet hatte, in diesem gar nicht identifizieren konnte. *„Ist das DML? [...] Also diese ganzen Abkürzungen SQL, DDL stehen ja nicht direkt hier drin.“*

Das Glossar der beiden IR-Module ist außerdem unvollständig. Die Testpersonen schlugen in den Tests für das Thema wichtige Fachbegriffe nach, die dort jedoch nicht aufgeführt waren, wie in IR1 „Thesaurus“, „Stichwort“, „Token“, „Prä- und Postkoordination“ oder in IR2 „idf“ und „Dice Koeffizient“. Sie reagierten zum Teil sehr verärgert: „*Mies...*“ Auch in dem Glossar des FIS-Moduls sind die Begriffe „SQL“ und „Kardinalitäten“ nicht aufgeführt. Hier ist das Problem jedoch nicht so stark ausgeprägt wie in den IR-Modulen.

Insgesamt fanden die Studenten es gut, wenn ein Glossar zur Verfügung stand. Besonders in dem Modul FIS kam es sehr gut an. Es wurde von drei Personen ausdrücklich gelobt. „*Oh, das ist aber praktisch. Kann ich irgendwie, wenn ich mal sonst was nicht weiß, noch mal drauf zurückkommen.*“

Auch die **Hilfe zur SQL Syntax** in FIS wurde sehr positiv aufgenommen. Allerdings enthielt sie nicht alle Hilfe, die die Testpersonen benötigt hätten. In einigen Aufgaben sollten SQL-Statements verfasst werden, die Formulierungen enthalten sollten, die zuvor nicht ausführlich erklärt worden waren. Dazu gehörte die Einbindung von mathematischen Operationen und Aggregatfunktionen⁶⁰, wie AVG(), MIN() oder MAX(), in die Statements. Dies bereitete den Studenten große Probleme. Bei der Formulierung wäre es für sie hilfreich gewesen, wenn die SQL-Hilfe hierzu Beispiele enthalten hätte.

Außerdem ist die Bedienung des Hilfe-Fensters problematisch, da es im Hintergrund verschwindet, sobald das Hauptfenster aktiviert wird. Die Testpersonen wollten es jedoch gerne im Vordergrund behalten, während sie die SQL-Statements zu den Aufgaben verfassten. Damit hatten zwei Personen große Probleme, die sehr häufig zwischen der SQL-Hilfe und dem Hauptfenster hin und her wechseln mussten, statt sich auf die SQL-Syntax konzentrieren zu können. Besonders eine Studentin reagierte sehr verärgert. „*Ich hätt’ auch gern, dass das da stehen bleibt, auch wenn ich hier was mache.*“ Dieses Problem war schon in den Benutzertests von Schudnagis (2002: 21) aufgetreten.

Wenn der Button erneut betätigt wird, kommt das sich im Hintergrund befindende Fenster auch nicht wieder in den Vordergrund, stattdessen öffnet sich die SQL-Hilfe erneut. Der Benutzer muss dann wieder zu der Stelle navigieren, an der er sich vorher in der Hilfe befunden hat. Am Ende ist dann dasselbe Fenster mehrere Male geöffnet. Eine Testperson hatte daher zuletzt über 30 Fenster geöffnet.

An zwei Stellen werden in den getesteten Modulen Werkzeuge bzw. Anwendungen erwähnt, die es gar nicht gibt. In IR2 wird angegeben, es würde eine Formelsammlung geben, doch ist diese leider nicht implementiert, obwohl sie für das Modul zweifelsohne sehr sinnvoll wäre.

⁶⁰ Funktionen, die bestimmte Informationen über eine Menge von Daten ermitteln können (wie Mittelwert etc.)

Außerdem wird in einer Aufgabe in GDI das SELiM-Diskussionsforum von Gereke-Bornemann (2003) erwähnt, das jedoch in die aktuelle Version von SELiM nicht eingebunden ist. Das verwirrte einige Personen.

Zusammenfassend konnten bezüglich der Nutzung der Werkzeuge folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Wird ein Link zum Glossar angeklickt, öffnet sich das Glossar, doch nicht der entsprechende Eintrag.
- In den Glossaren stehen nicht immer die gleichen Begriffe wie in den Texten.
- Die Glossare in den getesteten Modulen sind unvollständig.
- Die Hilfe zur SQL-Syntax in FIS ist unvollständig.
- Es werden in GDI und IR2 Werkzeuge angegeben, die gar nicht implementiert sind.
- Die Werkzeugfenster verschwinden, sobald sie inaktiv sind, im Hintergrund. Bei erneutem Klicken des Buttons öffnet sich ein zusätzliches Werkzeugfenster.
- Trotzdem kommen die Werkzeuge sehr gut bei den Studenten an.

Optimierung

Damit die Anwender alle unbekannten Begriffe nachschlagen können, muss in jedem Modul ein Glossar zur Verfügung stehen. Um Zusammenhänge zwischen den Modulen darstellen zu können, wäre es sinnvoll, ein modulübergreifendes Glossar zu implementieren.

Es sollten immer sowohl die ausgeschriebene Form eines Begriffs als auch seine Abkürzung aufgeführt sein. Beim Anklicken eines zum Glossar verlinkten Worts sollte sich sofort der richtige Eintrag öffnen.

Außerdem ist es wichtig, dass alle Werkzeuge vollständig sind. Im Glossar müssen alle Fachbegriffe eines Moduls aufgeführt werden. In einer Formelsammlung ist es notwendig, dass alle in dem Modul benötigten Formeln enthalten sind. Auch Hilfen, wie die SQL-Hilfe, müssen die Studenten bei dem Erlernen und Anwenden aller im Modul verlangten Sachverhalte des jeweils zugrunde liegenden Lerngegenstands unterstützen. Die SQL-Hilfe im FIS-Modul sollte also nicht nur die Syntax einfacher SQL-Statements enthalten, sondern auch erklären, wie mathematische Operationen oder Aggregatfunktionen in diese eingebunden werden.

Außerdem muss die Bedienung der Fenster verbessert werden. Sie sollten sich nie so öffnen, dass sie das komplette SELiM-Fenster überdecken, wie es momentan bei den Glossaren der IR- und des FIS-Moduls der Fall ist, was Schudnagis (2001: 21) auch schon herausgefunden hat. Die Werkzeuge, die während der Bearbeitung von Aufgaben benötigt werden, sollten im Vordergrund bleiben, auch wenn die Studenten an den Aufgaben auf der SELiM-Seite arbei-

ten. Sollte das nicht möglich sein, sollten die geöffneten Fenster auf jeden Fall aus dem Hintergrund wieder nach vorne kommen, wenn der Werkzeugbutton erneut betätigt wird.

Wichtig ist außerdem, dass auf Werkzeuge nur verwiesen wird, wenn es ganz sicher ist, dass diese auch implementiert sind.

6.2.7 Inhalt und Aufbau

Im Folgenden werden Ergebnisse, die den Inhalt und den Aufbau der Module betreffen, vorgestellt.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Im inhaltlichen Aufbau der Module gab es verschiedene Probleme.

Zum einen waren die Studenten der Meinung, dass sie durch die Länge einiger Module zu viele neue Inhalte lernen müssten und bemängelten, dass sie sich nicht alles auf einmal merken könnten. Damit einher ging das Problem, dass sich die Studenten, wie schon in Kapitel 6.2.1 aufgezeigt wurde, wegen der langen Bearbeitungszeiten der Module am Ende nicht mehr konzentrieren konnten. Sie würden es bevorzugen, den Inhalt in kleineren Einheiten zu lernen. *„Und [das war] auch ein bisschen viel. Die einfachen gehen ja jetzt erstmal. Vielleicht muss man das dann erstmal ein bisschen sacken lassen, und später die schwierigen dazu.“*

In den Tests der Module **IR1**, **IR2** und **FIS** wurde dies auch in den Fragebögen angegeben.

Oft wird verlangt, dass man sich zu viele inhaltliche Aspekte auf einmal merkt.	Wertungen der jeweiligen fünf Testpersonen					Durchschnitt
GDI	4	4	4	2	4	3,6
IR1	3	3	2	3	1	2,4
IR2	1	2	4	2	1	2,0
FIS	3	3	1	2	1	2,0

Tabelle 7: Beurteilung der Angemessenheit der Informationsmenge in den einzelnen Modulen (1 = „Trifft völlig zu“ 2 = „Trifft überwiegend zu“ 3 = „Teils, teils“ 4 = „Trifft wenig zu“ 5 = „Trifft gar nicht zu“)

Erschwerend kam zu der Menge an Inhalten, die die Studenten mit einem Mal aufnehmen sollten, hinzu, dass deren Struktur in den Modulen nicht deutlich wird. Wie schon in Kapitel 6.2.3 erwähnt, wird in den einzelnen Modulen keine interne Gliederung dargestellt. Auch an der Aufmachung der einzelnen Seiten ist nicht zu erkennen, welche Hierarchie zwischen ihnen besteht. Das erschwerte es den Studenten, den inhaltlichen Aufbau der Themen zu verstehen und diese in kleinere Sinneinheiten unterteilen zu können. Abbildung 14 zeigt zwei Seiten, von denen die zweite der ersten untergeordnet ist. Allein die Übersichtsgrafik oben links in der Ecke lässt erkennen, dass in beiden Fällen das Feld „Dokumentanalyse“ gelb markiert ist, also die Seiten zu diesem Thema gehören. Mit diesem Übersichtsmodell zur Orientierung hatten die Testpersonen allerdings leider ebenfalls Probleme (s. Kapitel 6.2.3).

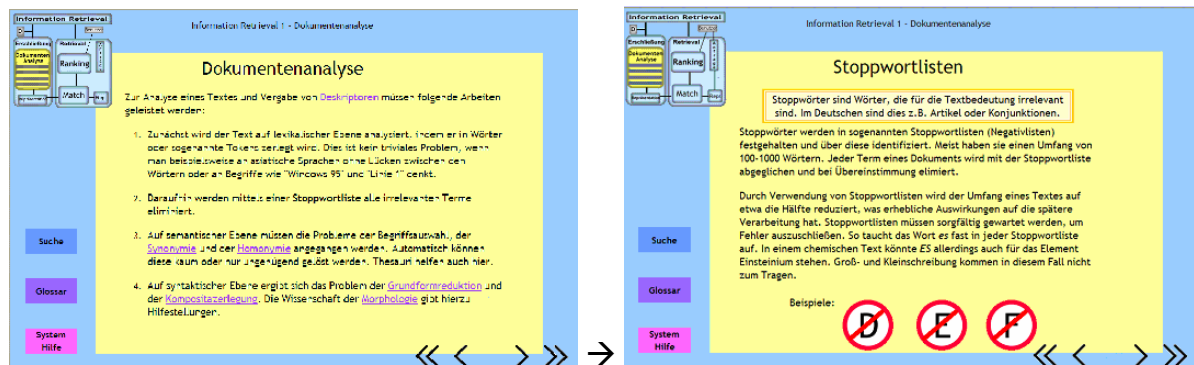


Abbildung 14: Zwei Seiten aus dem Modul IR1, von denen die zweite Seite der ersten untergeordnet ist

Ein weiteres Problem ist, dass trotz der Länge der Module einige Aspekte nicht ausreichend erklärt werden, bevor sie in Aufgaben abgefragt werden. Das ist vor allem bei technischen Themen, wie mathematischen Berechnungen oder Termoperationen⁶¹, der Fall. In vielen Fällen fehlen Beispiele, durch die die Studenten in den Tests hätten nachvollziehen können, wie sie mit bestimmten Formeln hätten rechnen oder mit Termen hätten verfahren müssen.

In IR2 wird z.B. eine Aufgabe zu Boolescher Algebra⁶² gestellt, ohne dass dieses Thema im Modul wiederholt wird. Die Testpersonen hätten die Aufgabe allein durch ihre Erinnerung an die Vorlesung lösen müssen, doch sie erinnerten sich nicht ausreichend. Die Aufgabe konnte letztendlich nur ein IM/IT-Student auf Anhieb lösen, der die Boolesche Algebra schon im Rahmen seiner Mathematik-Vorlesung gelernt hatte. Die IIM- und IKÜ-Studenten konnten die Aufgabe mit ihren Kenntnissen nicht durchführen.

Auf einer anderen Seite in IR2 wird die Rocchio-Formel⁶³ dargestellt. Auch hier fehlen Beispiele zu ihrer Anwendung. Es ist unklar, wie die Werte aus der nachfolgenden Aufgabe in die Formel eingesetzt werden sollen. „Häh? Ich versteh nicht, warum da so viele Zahlen sind, und nur so wenige Kästchen da unten sind.“ Zwei Testpersonen waren allein von der Formel derart verunsichert, dass sie selbst nach einigem Zureden nicht bereit waren, die Berechnung der Aufgabe zu probieren. „Sowas mag ich gar nicht sehen. Oh nee! Also sowas mach ich gleich weiter. Sowas kapier ich gar nicht.“

Auch die Joins⁶⁴ in dem FIS-Modul sind nicht ausreichend erläutert. Selbst die Testperson, die SQL am besten verstanden hatte, konnte sie in den Aufgaben nicht anwenden.

In einem Fall in IR1 sollen Worte in bi-grams⁶⁵ zerlegt und ihre Ähnlichkeit mit dem Dice'schen Koeffizienten⁶⁶ berechnet werden. Der Dice'sche Koeffizient wird nicht ausreichend und außerdem missverständlich erklärt.

⁶¹ Operationen zur Analyse von Texten und Verarbeitung von Begriffen im Information Retrieval

⁶² Algebra, die in der Mengenlehre wichtig ist, mit deren Hilfe Suchanfragen formuliert werden können

⁶³ Formel zur Berechnung der Ähnlichkeiten von Anfrage- und Dokumentenvektoren im Information Retrieval
die Verknüpfung zweier oder mehrerer Datenbanken

⁶⁴ Teilzeichenkette eines Begriffs der Länge zwei

⁶⁵ Formel zur Berechnung von Ähnlichkeiten

Auch die Zerlegung in bi-grams bereitete Probleme. Für sie gibt es zwar ein Beispiel, doch dessen Schreibweise weicht von der ab, die in der Aufgabe benutzt werden soll. Versuche, die entsprechend des Beispiels gelöst wurden, wurden daher als falsch bewertet. Die Aufgabe gelang nur zwei Personen, nachdem sie die Hilfe oder die Musterlösung aufgerufen hatten.

In FIS gab es ein ähnliches Problem. Einige Testpersonen hatten in den SQL-Aufgaben Schwierigkeiten, da sie die Schreibweise, die auf den Themenseiten benutzt wird, um SQL-Syntax darzustellen, nicht verstanden. Sie wird auch nicht erklärt. In dieser Schreibweise wird ein optionaler Teil eines Statements, wie die Where-Klausel, durch eckige Klammern eingeschlossen. Einige Testpersonen dachten daraufhin jedoch, die Where-Klausel müsse grundsätzlich in eckigen Klammern stehen. Zwei Personen gaben auch im Fragebogen an, die Beispiele für die SQL-Syntax seien ihnen nicht klar genug gewesen.

In Modul IR2 wird noch auf das Thema ‚Probabilistisches Information Retrieval‘ hingewiesen, obwohl es im Rahmen der Vorlesung nicht mehr behandelt wird. Das verunsicherte die Studenten ebenfalls, da sie davon noch nie gehört hatten und nicht sicher waren, ob sie es für die Klausur wissen müssten.

Folgende Erkenntnisse ergaben sich zusammenfassend bezogen auf den Inhalt und den Aufbau der Module:

- Die Inhalte einiger Aufgaben in den IR-Modulen und FIS werden im Themenbereich nicht ausreichend erklärt. Es wird vorausgesetzt, dass sich die Studenten an die Vorlesung erinnern.
- Zu der Benutzung von Formeln in den IR-Modulen fehlen konkrete Beispiele.
- Ein Beispiel in IR1 stellt eine Methode anders dar als sie später in der Aufgabe angewendet werden soll.
- Die Schreibweise zur Darstellung von SQL-Syntax in FIS wird nicht erklärt.
- Es wird auf Themen verwiesen, die in der Vorlesung nicht mehr behandelt werden.

Optimierung

Durch den linearen Aufbau der ‚bekog‘-Module und die einheitliche Darstellung aller Themenseiten ist es nicht einfach zu erkennen, an welchen Stellen neue Themenabschnitte beginnen. Die einzelnen Module wirken als lange Einheiten und ihre inhaltliche Struktur ist schwer zu erfassen. Es wäre sinnvoll, die einzelnen zusammengehörigen Themenabschnitte der Module deutlicher hervorzuheben, indem Gliederungen eingefügt werden. Zudem sollten nicht alle Seiten gleich gestaltet sein, sondern es sollte durch die Aufmachung zu erkennen sein, an

welcher Stelle ein neuer Themenabschnitt beginnt und welche Seiten welchem Themenbereich untergeordnet sind.

Notwendig ist außerdem, dass alle Inhalte, die in einem Modul für die Bearbeitung der Aufgaben wichtig sind, zuvor auf den Themenseiten wiederholt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Testpersonen Probleme hatten, sich deutlich genug an die Erklärungen aus der Vorlesung zu erinnern, um sie in den Aufgaben anzuwenden.

Die Texte auf den Themenseiten sollten außerdem häufiger durch Beispiele ergänzt werden, besonders, wenn es sich um Themen handelt, bei denen Dinge berechnet oder bestimmte Operationen mit Termen durchgeführt werden müssen. Sie sollten dabei so gewählt werden, dass sich die Studenten in allen folgenden Aufgaben an sie halten können.

Ebenso sollte die SQL-Struktur nicht unnötig kompliziert dargestellt werden. Wenn Elemente in der Darstellung vorkommen, die nicht selbsterklärend für die Zielgruppe sind, wie eckige Klammern für die Eigenschaft ‚optional‘, dann muss ihr Sinn genau erläutert werden. Am einfachsten wäre es jedoch für die Zielgruppe, wenn solche Elemente gar nicht benutzt würden und nur im Text darauf hingewiesen würde, welche Teile der Formel optional sind.

Es ist außerdem wichtig, dass die Module grundsätzlich semesterbegleitend gepflegt werden, wozu gehört, dass geprüft wird, ob es Änderungen in den Inhalten der Vorlesung gegeben hat. Die fertigen SELiM-Module dürfen nicht als beendete Einheiten angesehen werden, sondern sie müssen als Ergänzungen der Vorlesung wahrgenommen werden, die bei jeder Veränderung angepasst werden müssen.

Den Aufbau des gesamten Systems SELiM betreffend sollte darüber nachgedacht werden, ob es möglich ist, die Module untereinander zu verlinken. Das würde den Studenten helfen, die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Themen besser nachzuvollziehen und damit ein besseres Gesamtverständnis der Informationswissenschaft zu erlangen.

6.2.8 Aufgaben und Feedback

Um die „Kluft zwischen Wissen und Anwenden“ zu überwinden, ist es laut Kerres (1998: 186ff) wichtig, geeignete Lernaufgaben in ein Lernsystem einzubinden, damit die Anwender nicht nur rezipieren, sondern auch mit dem gewonnenen Wissen arbeiten. Darin liegt ein besonderer Wert multimedialer Lernsysteme. Im Sinne der Interaktion spielt auch ein differenziertes Aufgabenfeedback eine wichtige Rolle (vgl. Riser et al. 2002: 92).

Die gewählten Lernaufgaben in dem System müssen also so gestaltet sein, dass die Anwender mit ihnen zurechtkommen, dass keine Fehler in ihrer Funktionalität auftauchen und dass ein

Feedback gegeben wird, mit dem die Lernenden umgehen können. Ob diese Forderungen erfüllt werden, wird in diesem Abschnitt überprüft.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

In Tabelle 8 werden die verschiedenen Arten von Aufgaben und ihre Verteilung in den Modulen angegeben.

Aufgabentypen	GDI	IR1	IR2	FIS
Zuordnung (Definitionen zu Begriffen)		1	1	1
Multiple Choice	1	3	3	6
Reihenfolge (Phasen von Abläufen in die richtige Reihenfolge bringen)		2	2	
Auswahl	2 (eine davon als Lückentext mit Auswahl für die Lücken)			1
Freitextaufgaben	1	9	3	2
Termzuordnungen und Termoperationen		5		
Rechenaufgaben		1	6	
SQL-Statements				10
Aufgaben insgesamt	4	21	15	20

Tabelle 8: Verteilung der verschiedenen Aufgabentypen in den getesteten Modulen

Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben in den Modulen wurde in den Posttest-Fragebögen sehr unterschiedlich bewertet. Während die Teilnehmer, die die Module IR1 und FIS bearbeitet hatten, ihn als angemessen beurteilten, wurden die Aufgaben in IR2 als zu schwer und in GDI als etwas zu einfach beurteilt. In den Tests des Moduls GDI waren die Aufgaben von den Probanden allerdings nicht grundsätzlich richtig gelöst worden. Ein Grund für die Beurteilung, sie wären zu leicht gewesen, ist daher sicherlich, dass dieses Modul nur wenige Aufgaben enthält. Die Gründe für die hohe Einschätzung der Schwierigkeit in IR2 werden später in diesem Kapitel erläutert.

In **GDI** führten die Probanden grundsätzlich alle Aufgaben durch, forderten stets die Lösungen an und korrigierten ihre Fehler. Nur in der Freitextaufgabe nahm keine Person nach der Sichtung der Lösung Ergänzungen vor.

In dem **Lückentext** in GDI gibt es dem Paradigma ‚kogkons‘ entsprechend indirektes Feedback. Hiermit kamen die Testpersonen nicht gut zurecht. Bei einer falschen Antwort wird dem Nutzer geraten, er solle noch einmal im Themenbereich nach der richtigen Antwort suchen. Da die Probanden die Lösung jedoch nicht wussten, wussten sie auch nicht, auf welcher Seite sie nachsehen sollten. Um nicht den kompletten Themenbereich noch einmal durchgehen zu müssen, rieten sie die Lösung einfach.

In dieser Aufgabe war außerdem für einige Probanden die Bedienung sehr umständlich, da sich die Auswahl, aus der ein passendes Wort für den Lückentext gewählt werden soll, an einigen Stellen über Teile des Satzes legt. So konnten die Benutzer nie den kompletten Satz und die Liste gleichzeitig sehen und mussten diese immer wieder öffnen und schließen.

The screenshot shows a task interface with a yellow background. On the left, a dropdown menu is open, displaying a list of options: 'Softwareergonomie', 'Maschinelle Sprachverarbeitung', 'Evaluierung', 'Informationssysteme', 'Information Retrieval', 'Multimedia', and 'Informationsmanagement'. The menu is positioned over a text input area. The text in the background includes 'Bitte auswählen', 'dienen der computergestützten Aufbereitung von', 'n populäres Anwendungsbeispiel für', 'über', 'besser als über', and 'Bei der Gestaltung eines Informationssystems sollten die Grundlagen der'. There are several 'Fertig!' buttons on the right side of the interface.

Abbildung 15: Problematische Bedienung in einer Aufgabe des Moduls GDI

Ein ähnliches Problem tritt in der **Freitextaufgabe** auf, in der eine externe Internetseite geöffnet werden soll. Diese verdeckt die komplette SELiM-Seite, auf der die Aufgabenstellung steht. Die Testteilnehmer mussten oft zwischen beiden Seite hin und her wechseln, um die Aufgabe lösen zu können, was umständlich war und von der Aufgabe selbst ablenkte.

Die Aufgaben in **IR1 und IR2**, bei denen kein freier Text eingegeben und nichts berechnet werden soll (Reihenfolge-, Zuordnungs- und Multiple Choice-Aufgaben), wurden von allen Testpersonen in beiden Modulen durchgeführt. Die Lösungen wurden in beiden Modulen fast immer aufgerufen. Trotzdem wurden nur von einigen Testpersonen in IR1 die Reihenfolge-Aufgaben und die Multiple Choice Aufgaben nach Aufruf der Lösungen auch korrigiert.

Die **Zuordnungsaufgabe**, bei der Definitionen Begriffen zugeordnet werden sollen, wurde von allen Testpersonen durchgeführt, bis sie komplett richtig gelöst war, ohne dass dabei Probleme auftraten.

Auch die **Reihenfolge-Aufgaben** wurden immer durchgeführt. In IR1 beantwortete über die Hälfte der Probanden diese Aufgaben richtig. In IR2 geschah es allerdings nur ein einziges Mal in den fünf Tests, dass eine der beiden vorkommenden Aufgaben richtig gelöst wurde. Das Problem war, dass die Studenten die Phasen, die geordnet werden sollten, vom Begriff her nicht kannten und viele von ihnen leider auch nicht im Glossar stehen.

Die **Multiple Choice** Aufgaben wurden in Modul IR1 genau zur Hälfte richtig beantwortet. Da es in jeder von ihnen vier oder mehr Antwortmöglichkeiten gibt, sind sie vom Schwierigkeitsgrad her angemessen, denn die Wahrscheinlichkeit allein durch Raten richtig zu antworten, liegt bei jeder der Aufgaben bei 25% oder weniger.

In Modul IR2 wurde ungefähr die Hälfte der Multiple Choice Aufgaben richtig beantwortet. Da es jedoch bei jeder Aufgabe nur zwei Antwortmöglichkeiten gibt und die Wahrscheinlichkeit 50% beträgt, durch Raten richtig zu liegen, sind die Aufgaben anscheinend zu schwer. Das kann auch daran liegen, dass sie teilweise sehr ungenau gestellt sind (s. Kapitel 6.2.2).

In IR1 besteht beinahe die Hälfte aller Aufgaben aus **Freitextaufgaben**. Sie wurden von zwei Testpersonen grundsätzlich abgelehnt. Eine Person öffnete von Anfang an immer gleich die Lösungen, ohne die Aufgaben zu bearbeiten und antwortete in dem Fragebogen auf die Frage, was ihr nicht gefallen habe: „*Man musste teilweise viel Text selbst eingeben*“.

Eine andere Person bearbeitete nach etwa zwei Dritteln des Moduls diese Aufgaben auch nicht mehr, nachdem sie gesagt hatte: „*Das ist mein Grund, warum ich da nur ‚teils, teils‘ angebe... Also Computer-Abgleich-Antwort-Fragen-Dinger, kann ich nicht wirklich was mit anfangen.*“

Später erklärte diese Person, sie hätte es bei den Aufgaben des Moduls zu schwer gefunden, die Lösungen der Aufgaben mit ihren eigenen zu vergleichen.

Selbst eine Person, die der Meinung war, dass sie die freien Aufgaben eigentlich gut finde, da man durch sie am meisten lernen könne, bemängelte, dass die Lösungen schwer abzugleichen seien: „*Hier kommen so viele Fremdwörter schon wieder vor, dass es schwer ist, meine Antwort mit dieser hier abzugleichen.*“ „*Mal sehen, was die Lösung ist... Oh! Ein langer Text...*“

Auch in Modul IR2 beschwerten sich die Testpersonen über die Freitext-Aufgaben, obwohl es weniger davon gab. Dieser Aufgabentyp scheint bei der Zielgruppe unbeliebt zu sein, da die Formulierung eines Textes anstrengend ist, der Vergleichsaufwand der eigenen Lösung mit der Musterlösung hoch ist und oft nicht eindeutig gesagt werden kann, ob die eigene Lösung richtig oder falsch ist. „*Ich mag das nicht mit den Sätzen schreiben. [...] Was ankreuzen ist okay, aber so selber was schreiben... Weil dann muss man das vergleichen, und dann kann man auch nicht eindeutig ’rausfinden ob es richtig oder ob es falsch ist.*“

In beiden IR-Modulen warfen die **Rechenaufgaben** die größten Probleme für die Testpersonen auf. Bei einigen werden die Formeln und Rechnungen im Vorfeld zu wenig erklärt (s. Kapitel 6.2.7).

Außerdem werden einige Aufgaben nicht deutlich formuliert, sodass die Probanden nicht wussten, was sie machen sollten. So gibt es in Modul IR2 eine Aufgaben, in der angegeben werden soll, welche Dokumente einer Menge durch vorgegebene Boolesche Anfragen gefunden werden. Drei Personen verstanden die Aufgabenstellung nicht. „*Ich verstehe die Aufgabe gerade nicht, ehrlich gesagt, was ich da machen soll.*“ „*Also was bedeuten denn diese Zahlen mit dem Komma überhaupt?*“

Problematisch ist zudem, dass es Aufgaben gibt, in deren Lösungen keine Rechenwege angegeben werden, sondern nur Lösungswerte. Die Testpersonen konnten auch durch den Aufruf der Lösungen nicht darauf schließen, wie die Aufgaben gerechnet werden sollten. Dies war in IR2 bei einer Aufgabe der Fall, bei der die Probanden die Vektoren von Dokumenten und Suchanfragen nach der Rocchio-Formel neu gewichten sollten. An dieser Aufgabe scheiterten alle Personen (s. Kapitel 6.2.7) und auch nach Sichtung der Lösung war ihnen

unklar, wie sie hätte berechnet werden sollen. Eine andere Aufgabe, die die inverse Dokumenthäufigkeit zum Thema hatte, wurde ebenfalls zunächst von allen Personen falsch berechnet. Sie verstanden die Aufgabe jedoch, nachdem sie die Lösung aufgerufen hatten, da diese die Rechenwege enthielt.

Des Weiteren enthält das Modul IR2 eine mehrteilige Rechenaufgabe, in der eine Dokument-Term-Matrix erstellt, idf-Werte berechnet und Dokument-Vektoren gewichtet werden sollen, damit dann mit dem Dice'schen Koeffizienten Ähnlichkeiten zwischen Anfragen und Dokumenten berechnet werden können⁶⁷. Drei Personen gelang es, die Term-Dokument-Matrix zu bestimmen, doch keine konnte die idf-Werte berechnen. Wie schon in Kapitel 6.2.6 erwähnt wurde, ist die Formelsammlung, in der die Formel für die Aufgabe stehen soll, nicht implementiert. Ebenso wird die Dice-Formel, mit der der letzte Teil dieser Aufgabe berechnet werden soll, in diesem Modul nicht angegeben.

Da es keine Formelsammlung gibt und die Formeln, die benötigt werden, auf den Aufgaben-seiten nicht noch einmal dargestellt werden, verbrachten die Lernenden viel Zeit damit, diese im Modul zu suchen, bzw. zwischen Text- und Aufgabenseiten hin- und her zu wechseln. Einige bemängelten dies auch. *„Oje, es wäre jetzt natürlich praktisch, wenn man die Formel dafür immer noch vor Augen hätte, weil auswendig habe ich sie so schnell nicht gelernt. [...] Da muss man sich ja im Prinzip alles mit aufschreiben. Voll ätzend.“*

In Modul IR1 geschah es einmal, dass ein Proband eine Lösung aufrief, die geöffnete Lösung dann jedoch nicht finden konnte. Das lag daran, dass sich die Lösungen immer in demselben Fenster öffnen. Wenn das aus einer vorhergehenden Aufgabe noch geöffnet ist und sich im Hintergrund befindet, öffnet sich die neue Lösung ebenfalls im Hintergrund. Dies war der Testperson jedoch nicht klar.

In dem Modul FIS war die **Zuordnungsaufgabe** die erste Aufgabe in dem Modul, die allen Testpersonen große Probleme bereitete.

Zunächst ist es in dieser Aufgabe ungünstig, dass die Erklärung unter der Aufgabe steht (s. Abbildung 16). Drei der Testpersonen gingen daher zuerst gar nicht davon aus, dass es sich bei dieser Seite überhaupt um eine Aufgabe handeln würde. Sie fassten die Darstellung der Objekte, die einander zugeordnet werden sollten, als eine fertige Tabelle auf, in der die Erläuterungen schon den richtigen Fachbegriffen zugeordnet waren. Das wurde deutlich, als sich eine Person über den Aufbau der Tabelle beschwerte: *„Also mir ist das jetzt ein bisschen zu weit weg.“* Bei einem Teilnehmer führte das dazu, dass er sich die Aufgabenstellung gar nicht

⁶⁷ Verfahren, die durchgeführt werden, um die Ähnlichkeiten von Dokumenten und Anfragen zu ermitteln und im Rahmen des Lehrgebiets Information Retrieval behandelt werden

mehr durchlas, sondern, als er alle Begriffe und Definitionen gelesen hatte, auf die nächste Seite weiterging.



Abbildung 16: Zuordnungsaufgabe in Modul FIS

Außerdem gibt es Aufgaben dieser Art ebenfalls in den Modulen IR1 und IR2, die vor FIS bearbeitet werden. In diesen Modulen sind sie jedoch anders zu bedienen, sehen aber gleich aus. In den Aufgaben der IR-Module sollen die Definitionen auf der rechten Seite in beliebiger Reihenfolge per Drag&Drop⁶⁸ den Begriffen auf der linken Seite zugeordnet werden. In der Aufgabe des Moduls FIS müssen hingegen in der Reihenfolge der Begriffe auf der linken Seite die dazugehörigen Elemente auf der rechten Seite angeklickt werden, damit sie nach links zu dem Begriff springen. Zuerst versuchten alle Personen, die Elemente wie gewohnt per Drag&Drop zu bewegen, was jedoch nicht funktionierte. Keine Person kam von selbst auf die Idee, dass die Aufgabe anders zu bedienen sein könnte, als die in den IR-Modulen. „Irgendwie kann ich das jetzt hier nicht nehmen.“

Alle Testpersonen, die versuchten, diese Aufgabe zu lösen, fanden die Version der Aufgabe in den IR-Modulen besser, da sie dort nach keiner festen Reihenfolge vorgehen mussten, sondern mit den Begriffen beginnen konnten, die sie kannten und so das Ausschlussverfahren nutzen konnten, anstatt bei einigen Begriffen raten zu müssen. „Das war bei dem anderen anders, da konnte man auch bei jedem anfangen, was ich besser finde.“

In der **Auswahl-Aufgabe** in FIS sollen die Nutzer Wörter aus einem Text durch Anklicken auswählen. Damit hatten ebenfalls drei Personen Probleme. Da der Cursor über den Wörtern nicht seine Form verändert, dachten sie, sie könnten die Wörter gar nicht anklicken.

⁶⁸ „Direkt-manipulative Interaktionstechnik zum Bewegen von Objekten in einem graphischen System. Dabei wird ein Objekt selektiert [...], mit gedrückter Maus bewegt und durch Loslassen der Maustaste ‚fallengelassen‘“ (Preim 1999: 520).

Mit den Multiple-Choice Aufgaben und den Freitextaufgaben hatte in dem Modul FIS keine der Testpersonen Probleme.

Die Hälfte der Aufgaben in FIS besteht aus dem Verfassen von **SQL-Statements**, was damit zu begründen ist, dass das Erlernen dieser Abfragesprache das maßgebliche Ziel des Moduls ist. In diesen Aufgaben gab es sehr große Probleme, die dadurch ausgelöst wurden, dass der Parser, der die Lösungen der Studenten parsen sollte, um situationsbezogene Hinweise zu ihren Fehlern auszugeben, bei einigen Eingaben nicht funktionierte oder falsche Hinweise zurückgab. Dass er teilweise *gar nicht* funktionierte, liegt daran, dass er mit vielen Sonderzeichen nicht umgehen kann, wie z. B. Anführungsstrichen, eckigen oder runden Klammern, Kommas an falschen Stellen etc. Dass er teilweise *falsches* Feedback gab, liegt daran, dass er beim Parsen teilweise falsche Schlüsse zieht. Er vergleicht die richtige Lösung Schritt für Schritt mit dem Eintrag der Testperson. Sobald ein Schlüsselwort dabei nicht übereinstimmt, geht der Parser davon aus, dass der Nutzer es vergessen oder falsch geschrieben hat. Danach parst er nicht weiter. Es kann jedoch auch sein, dass dieses Wort später noch benutzt wurde und nur von seiner eigentlichen Position gerutscht ist, da zuvor ein Fehler gemacht wurde. Diese beiden Eigenschaften des Parsers verstoßen gegen die Fehlertoleranz. Alle Fehler, die ein Benutzer in einer Aufgabe machen kann, müssen korrigiert werden können.

Außerdem wird von dem Parser an Stellen, an denen die Reihenfolge bestimmter Elemente im SQL-Statement keine Rolle spielt, wie z.B. bei Aufzählungen oder AND und OR Verbindungen, nur eine feste Reihenfolge als richtig angesehen.

Teilweise gibt der Parser auch Hinweise, die einfach falsch sind, z.B. gibt er an einigen Stellen an, dass eine Zahl in Hochkommata geschrieben werden soll oder dass in einer Where-Klausel der Name einer Person zur Identifizierung benutzt werden soll statt der ‚id‘.

All diese Probleme führten dazu, dass die Testpersonen nach einigen fehlerhaften Eingaben nicht weiterkamen, ohne dass ihnen Hinweise gegeben wurden. Eine Studentin äußerte sich darüber verärgert: „*Also kann ich eigentlich zu Hause diese Übung gar nicht machen, oder?*“

Zwei Studenten äußerten aufgrund der Probleme mit dem Parser den Wunsch nach einer Musterlösung, mit der sie ihre Eingaben vergleichen könnten. „*Das muss ganz einfach da stehen, die Antwort.*“ „*Hm, ich will 'ne Lösung hierfür haben. Gibt's hier 'ne Lösung zu?*“

Es wäre schade, wenn der Parser ganz aus dem Modul genommen werden müsste, da durch ihn, wenn er funktionierte, sehr gute Lernerfolge erzielt wurden. Wurden die Testpersonen mehrfach auf einen Fehler hingewiesen, dachten sie irgendwann selbst daran. „*Jetzt vergesse ich es nicht.*“ „*Ich hab schon mal ein Semikolon vergessen, das kann ich mir ja merken.*“

Die folgenden Probleme wurden, bezogen auf die Aufgaben der Module und ihr Feedback, aufgedeckt:

- Das indirekte Feedback in GDI gibt den Studenten teilweise zu wenig Hinweise, um ihre Fehler in den Aufgaben zu beheben.
- In einigen Aufgaben in GDI verdecken sich Elemente, die zur Lösung benötigt werden, gegenseitig.
- In allen Modulen gibt es Aufgaben, die undeutlich gestellt sind und dadurch Probleme bei der Bearbeitung verursachen.
- Einige Aufgaben in IR1 und IR2 können aufgrund zu vieler unbekannter Begriffe nicht gelöst werden.
- Das Feedback auf Freitextaufgaben ist oft sehr schwer mit den eigenen Antworten der Studenten zu vergleichen.
- In den Lösungen der Rechenaufgaben in IR1 und 2 werden häufig keine Rechenwege dargestellt.
- Die für Rechenaufgaben notwendigen Formeln in IR1 und 2 können auf den entsprechenden Aufgabenseiten nicht angeschaut werden und die Studenten müssen immer zwischen der Aufgabenseite und der Themenseite, die die Formel enthält, hin- und herblättern.
- In IR2 benötigte Formeln fehlen im gesamten Modul.
- Aufgaben, die in den IR-Modulen und FIS gleich aussehen, weisen unterschiedliche Konzepte für ihre Bedienung auf.
- Wichtige Anweisungen stehen an einigen Stellen unter Aufgaben und werden übersehen.
- Das Aufgabenfeedback für die SQL-Aufgaben in FIS funktioniert nicht immer.

Optimierung

Grundsätzlich ist es wichtig, dass die Aufgabenstellungen so deutlich erklärt werden, dass alle Benutzer SELiMs verstehen können, was sie machen sollen. Dabei sollte alles Wichtige über der Aufgabe stehen, da darunter liegender Text oft nicht gelesen wird. Wenn die Personen die Aufgabe beendet haben, blättern sie häufig gleich weiter.

Außerdem sollten Fachbegriffe in der Aufgabenstellung, in der Aufgabe selbst und besonders im Aufgabenfeedback, so weit es möglich ist, vermieden werden, damit die Nutzer weniger Probleme haben, die Aufgaben durchzuführen und das Feedback zu verstehen. Wenn Fachbegriffe benutzt werden, sollte auf das Glossar hingewiesen werden.

Außerdem ist es notwendig, dass in allen Aufgaben, besonders denen, in denen Text eingegeben werden muss, die eingegebenen Lösungen der Studenten in der Datenbank gespeichert werden, wenn sie die Seite verlassen, und bei erneutem Aufruf der Seite wieder in die Eingabe-

befelder geladen werden. Dann kann der Benutzer während der Aufgabe die Seite verlassen und noch einmal auf Themenseiten schauen, ohne dass alles, was er eingegeben hat, wieder verschwunden ist, wenn er auf die Aufgabenseite zurückkehrt. Das wird in vielen Aufgaben gemacht, in einigen jedoch nicht, was besonders in den SQL-Aufgaben zu Problemen führte. Gerade dort schauten sich die Benutzer häufig noch einmal Erklärungen auf vorherigen Seiten an, nachdem sie schon den Anfang ihres Statements geschrieben hatten.

In Rechenaufgaben wäre es hilfreich für die Studenten, wenn über die Aufgabenhilfe Beispiele aufgerufen werden könnten, die die Rechenwege verdeutlichen. Außerdem müssen auf jeder Aufgabenseite alle benötigten Formeln verfügbar sein, indem sie auf der Seite selbst stehen oder über eine Formelsammlung aufgerufen werden können.

Im Aufgabenfeedback sollten nicht nur die richtigen Lösungswerte ausgegeben werden, sondern auch die Rechnungen, die zu diesen Werten führen, damit die Nutzer die kompletten Lösungswege nachvollziehen können

Wenn in Aufgaben mit externen Internetseiten gearbeitet werden soll, die sich vor das SELiM-Fenster legen, ist es notwendig, dass die Aufgabe so klar gestellt wird, dass die Benutzer sie sich leicht merken können und nicht oft zwischen beiden Fenstern wechseln müssen. So weit es geht, sollte es vermieden werden, dass sich in Aufgaben Elemente gegenseitig verdecken. Wenn Inhalte durch Drop-Downs überdeckt werden, aus denen etwas ausgewählt werden soll, kann stattdessen mit Listen gearbeitet werden, die sich nach oben öffnen.

Sollen Elemente in Aufgaben angeklickt werden, sollte der Mauszeiger beim Überfahren seine Form ändern, um die Nutzer darauf hinzuweisen.

Es hat sich gezeigt, dass die Testpersonen ein großes Bedürfnis hatten, ihre Aufgaben überprüfen zu können und eindeutig sagen zu können, ob sie richtig waren oder nicht. Hier scheinen sie sich klare Vorgaben zu wünschen. Das kann daran liegen, dass viele Personen aus der Zielgruppe extrinsisch motiviert sind und mit den Modulen arbeiten, um in der Klausur die richtigen Antworten geben zu können. Das wurde in den Benutzertests auch dadurch deutlich, dass die Studenten oft fragten, was sie für die Klausur wissen müssten.

Diesem Ergebnis entsprechend kamen die Testpersonen eindeutig besser mit direktem als mit indirektem Feedback zurecht.

Wenn das Feedback indirekt gegeben wird, sollte es den Lernenden zumindest konkrete Hinweise geben, die sie zu der richtigen Lösung hinführen. Es könnte z.B. auf die jeweilige Seite verlinkt sein, auf der die richtige Antwort zu finden ist, anstatt den Lernenden nur nahe zu legen, sich den gesamten Themenbereich noch einmal anzuschauen. Hier scheint die Zielgruppe noch mehr Führung zu benötigen.

Für Freitextaufgaben ist es wichtig, dass sie so gestaltet werden, dass die Studenten ihre Antworten gut mit den Musterlösungen, die als Feedback dienen, abgleichen können. Freitextaufgaben sollten daher am besten nur gewählt werden, wenn die Antwort eindeutig gegeben werden kann. Wenn die Aufgabe so umfassend ist, dass der Feedback-Text sehr lang wird, sollte sie in mehrere Teilaufgaben aufgegliedert werden, damit die Nutzer mit dem Vergleichsaufwand nicht überfordert sind. Außerdem sollte eine klare und einfache Sprache für das Feedback gewählt werden, denn Voraussetzung dafür, dass die Studenten ihren Text mit der Lösung abgleichen können, ist, dass sie diese überhaupt verstehen.

Es ist außerdem notwendig, dass der Parser in dem Modul FIS überarbeitet wird. Da dies im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist, wurde zunächst ein zusätzlicher Button in die Aufgaben eingefügt, über den das richtige SQL-Statement aufgerufen werden kann, damit die Lernenden überhaupt eine richtige Antwort bekommen können.

Das Fenster, in dem das Feedback geöffnet wird, sollte bei seinem Aufruf immer im Vordergrund erscheinen. Wenn es im Hintergrund noch geöffnet ist und der Button erneut betätigt wird, sollte es wieder aktiviert werden, damit es wieder in den Vordergrund kommt. Es darf nicht passieren, dass die Lösung im Hintergrund stehen bleibt und nicht gesehen wird.

6.2.9 Moodle, Registrierung und Login

Auch der Weg, der zu den einzelnen Lernmodulen führte, wies einige Schwierigkeiten für die Studenten auf, die in diesem Abschnitt angegeben werden.

Erkenntnisse aus den Benutzertests

Viele Personen hatten in den Tests Probleme, sich in Moodle zurechtzufinden. In Modul GDI und in IR1 fanden jeweils vier Personen, in IR2 eine Person und in FIS zwei Personen nicht auf Anhieb den richtigen Weg zu dem jeweiligen Lernmodul. Das lag erstens daran, dass sie mit der Klassifizierung der einzelnen Kurse im Bereich der Informationswissenschaft nicht zurechtkamen, und zweitens, dass sie auf der Kurs-Seite keinen Überblick darüber hatten, wonach die einzelnen Einträge sortiert waren. Oft half es den Testpersonen, sie darauf hinzuweisen, dass die Einträge auf dieser Seite nach dem Datum sortiert waren. Das schien ihnen vorher nicht bewusst gewesen zu sein.

Für drei Personen des Tests des Moduls GDI war es außerdem schwer, sich bei SELiM zu registrieren. Es gibt auf der SELiM-Startseite einen Link „hier neu registrieren“, doch der befindet sich weit am unteren Bildschirmrand (s. Abbildung 17). Wenn zusätzliche Toolleisten im Browser installiert sind, rückt er sogar komplett aus dem sichtbaren Bereich. Die

Studenten haben ihn nicht gesehen und dachten, sie könnten sich mit ihren Daten aus Moodle anmelden.

Wenn sie das versuchten, trat das nächste Problem auf. Die Seite lud sich neu, doch der Hinweis, dass der Benutzer noch nicht registriert war, befand sich weit unter dem sichtbaren Bildschirmbereich und wurde daher von den Teilnehmern nicht gesehen. Es dauerte dann einige Zeit bis sie verstanden, dass die Anmeldung nicht funktioniert hatte und sie sich erst registrieren mussten. Da keine sichtbare Fehlermeldung erscheint, wird gegen die Fehlertoleranz und die Selbstbeschreibungsfähigkeit verstoßen.



Abbildung 17: Startseite SELiMs

Auf dem Weg zu dem zu bearbeitenden Modul wurden folgende Schwierigkeiten deutlich:

- Die Anordnung der Kurse und der Arbeitsmaterialien in Moodle sowie deren Bezeichnungen sind für die Zielgruppe zum Teil schwer zu begreifen.
- Wichtige Hinweise werden auf der Startseite außerhalb des sichtbaren Bildschirmbereichs positioniert.

Optimierung

Die Bezeichnungen von Elementen in Moodle sollten sorgfältig und eindeutig gewählt werden. Vor Beginn des Semesters ist es notwendig zu prüfen, ob die Benennungen der Materialien und die Klassifizierung der Kurse nachvollziehbar sind.

Wichtige Hinweise müssen so ausgegeben werden, dass die Benutzer sie gut erkennen, also nicht zu weit am Rand eines Fensters und in einem Format, das sich von dem restlichen Text der Seite abhebt.

6.2.10 Akzeptanz der Module bei der Zielgruppe

Im Folgenden werden die Erkenntnisse aus den Pre- und Posttest-Fragebögen der Benutzertests zusammentragen, die sich darauf beziehen, wie die Module den Studenten gefallen, ob sie sie als Werkzeug zum Lernen akzeptieren und wie sie ihren Nutzen einschätzen. In Anhang K werden die Ergebnistabellen dargestellt.

Außerdem werden Ergebnisse aus dem Fragebogen, der das gesamte System SELiM betrifft und am Ende des Semesters von einem Teil der Zielgruppe ausgefüllt wurde, dargestellt. Auch hier wird auf die oben genannten Aspekte eingegangen. Zusätzlich werden Ergebnisse wiedergegeben, die aufzeigen, wie den Studenten bestimmte Komponenten des Systems gefallen haben. Die Darstellung dieser Ergebnisse ist in Anhang L zu finden.

6.2.10.1 Die Fragebögen aus den Benutzertests

In den Posttest-Fragebögen bewerteten die Testpersonen das bearbeitete Modul auf einer fünfstufigen Skala mit zwei positiven, zwei negativen und einer neutralen Position. GDI wurde von allen Probanden, IR1, IR2 und FIS wurden jeweils von drei Probanden positiv bewertet. IR2 wurde jedoch einmal und FIS sogar zweimal negativ beurteilt.

Auf die offene Frage, was den Testpersonen an dem jeweiligen Modul gefallen habe, antworteten diese in den verschiedenen Tests sehr ähnlich und grundsätzlich sehr allgemein. Insgesamt elf Personen fanden es gut, dass das jeweilige Themengebiet zusammenhängend und zusammengefasst erklärt wurde. Daraus lässt sich schließen, dass die Studenten die Module aufgrund der Darstellung ihrer Inhalte als eine wichtige Ergänzung der Folien aus der Vorlesung⁶⁹ sehen. Außerdem wurde mehrfach genannt, dass das Programm anschaulich aufgemacht, einfach zu bedienen und übersichtlich sei. In allen Modulen wurden die Aufgaben gelobt. Besonders die Übungen in FIS, in denen die Studenten aufgrund kurz dargestellter Szenarien in einem Unternehmen SQL-Statements formulieren sollten, um bestimmte Datenbankoperationen durchzuführen, kamen bei ihnen gut an, da ihnen das Gefühl vermittelt wurde, „wirklich mitarbeiten zu können“.

Die Antworten auf die Frage, was den Studenten nicht gefallen habe, spiegelten exakt die Probleme wieder, die bei der Bearbeitung der einzelnen Module aufgetreten waren. Da diese in den letzten Abschnitten ausführlich dargestellt wurden und in den Fragebögen keine neuen Aspekte zum Tragen kamen, werden sie an dieser Stelle nicht wiederholt.

Ferner sollten in den Posttest-Fragebögen verschiedene Aussagen zu den Modulen bewertet werden. Einige Aspekte wurden schon in die, in den letzten Kapiteln dargestellten, Ergebnisse

⁶⁹ Das Skript der Vorlesung besteht aus Folien mit Stichwörtern.

integriert. Die Angaben, die Aufschluss über die Akzeptanz und die Einschätzung des Nutzens SELiMs in der Zielgruppe geben, werden im Folgenden besprochen.

Nicht eine Person widersprach der Aussage, dass SELiM gut geeignet sei, die Grundlagen der Informationswissenschaft zu erlernen. In den Modulen GDI, IR1 und FIS stimmte die Mehrheit der Probanden ebenfalls zu, dass sie durch die Bearbeitung des jeweiligen Moduls viel gelernt habe und dass es die Vorlesung sinnvoll ergänzt habe. Das zeigt, dass der Nutzen des Programms grundsätzlich von den Teilnehmern der Benutzertests anerkannt wurde und sie meinten, durch die Module etwas gelernt zu haben.

In IR2 stimmten die Probanden ebenfalls zu, dass die Übung die Vorlesung sinnvoll ergänzt habe, doch nur zwei Personen gaben an, sie hätten etwas gelernt. Das spiegelt das Ergebnis der Benutzertests wieder, dass die Inhalte dieses Moduls nicht ausreichend erklärt werden.

Die Aussagen, dass die Testpersonen SELiM an ihre Kommilitonen weiterempfehlen würden, dass es ihnen gefallen würde, die Übungen selbstständig mit SELiM durchzuführen und dass sie Spaß an der Arbeit mit dem Programm gehabt hätten, wurden in jedem Modul von mehr als der Hälfte der Testpersonen bejaht, wobei die Zustimmung in Modul GDI am größten war. Das zeigt, dass das Programm von den befragten Personen grundsätzlich akzeptiert wurde.

Das Design und die Gestaltung der Buttons polarisierten. Die Reaktionen bestätigten die Ergebnisse von Schudnagis (2003: 24) und Scheibe (2003: 87), dass die Darstellung individualisierbar gestaltet werden sollte.

Als sich die Testpersonen entscheiden sollten, ob sie die Übungen lieber am Computer mit den SELiM Modulen durchführen würden oder lieber eine Präsenz-Übung mit Tutoren hätten, gaben in dem Modul GDI alle und dem Modul IR1 vier Personen an, sie würden die Übungen lieber am Computer bearbeiten. In Modul IR2 gaben vier und in FIS zwei Personen an, sie würden eine Präsenzveranstaltung vorziehen, wobei sich in FIS zwei Personen enthielten. Daraus lässt sich schließen, dass die Testpersonen aufgrund der Probleme, die es in diesen Modulen gegeben hatte, lieber einen direkten Ansprechpartner gehabt hätten. Es wird daran deutlich, dass es einen negativen Einfluss auf die Akzeptanz der Module hat, wenn wichtige Erklärungen fehlen oder technische Probleme auftreten.

Die Testteilnehmer schätzten außerdem vor und nach der Bearbeitung der Module, wie gut sie die Lerninhalte verstanden hätten. In dem Modul GDI und dem Modul IR1 fielen die Einschätzungen von jeweils vier Personen nach dem Test besser aus als vor dem Test. Das entspricht den oben genannten Angaben der Probanden, sie hätten durch diese Module etwas gelernt. Dementsprechend schätzten in IR2 nur zwei Personen, dass sich ihre Kenntnisse verbessert hätten, bei drei Personen blieben sie unverändert.

Erstaunlicherweise gab es in dem Modul FIS keine Person, deren Verständnis des Themas sich laut ihrer Selbsteinschätzung verbessert hatte, sondern nur eine, die sogar angab, es hätte sich verschlechtert. Der oben genannten Frage, ob sie etwas dazugelernt hätten, stimmten allerdings vier Personen zu, nur eine blieb neutral. Man kann davon ausgehen, dass die Selbsteinschätzungen so stark von diesen Angaben abwichen, weil das Modul so lang war, dass es keine der Personen komplett bearbeitet hatte. Ihnen fehlte daher ein Gefühl dafür, welche Themen es noch umfasste. Daher wählten sie, um ihre Kenntnisse im Posttest-Fragebogen darzustellen, die neutrale Position.

Es gab keinen Probanden, der im Pretest-Fragebogen angab, E-Learning abzulehnen. Im Posttest-Fragebogen wurde diese Frage wiederholt. Durch die Arbeit mit dem Modul GDI hatten drei Testpersonen ihre Meinungen von dieser Lernform verbessert. Das zeigt, dass sie mit dieser Art des E-Learnings zufrieden waren. In den Tests der Module IR1, IR2 und FIS veränderten sich die Meinungen der Probanden durch die Bearbeitung der Module kaum. Sie akzeptierten E-Learning grundsätzlich schon, veränderten ihre Einstellung durch die Bearbeitung der Module jedoch nicht wesentlich.

6.2.10.2 Der Fragebogen an die gesamte Zielgruppe

Am Ende des Semesters wurde allen Studenten der Vorlesung „Einführung in die Informationswissenschaft“ ein Fragebogen in elektronischer Form in Moodle zur Verfügung gestellt. Er glich im Allgemeinen dem Posttest-Fragebogen aus den Benutzertests, er wurde allerdings so verändert, dass er sich auf das gesamte System SELiM bezog, und es waren Fragen bezüglich der verwendeten Buttons und des iWis eingefügt worden (s. Anhang I). Die komplette Auswertung des Fragebogens würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen, daher wird nur auf einige Aspekte eingegangen, die in der bisherigen Evaluation noch nicht genau betrachtet werden konnten. Die Daten der Befragung befinden sich auf der CD-ROM, die dieser Arbeit beigelegt ist, damit sie für weitere Arbeiten genutzt werden können. Die Tabellen, auf die sich die folgenden Angaben beziehen, sind in Anhang L zu finden. Es nahmen insgesamt 50 Studenten an der Umfrage teil, von denen 28 IIM und jeweils 11 IKÜ und IM/IT studierten.

- Über die Hälfte der Befragten gab an, dass ihnen die Arbeit mit SELiM gut gefallen habe. Weniger als 10% widersprachen dem. Der Rest äußerte sich unentschieden. Über 80% gaben an, sie fänden die eigenständige Arbeit mit Lernprogrammen grundsätzlich gut.
- Die Studenten sahen einen Nutzen in SELiM. Jeweils über 80% fanden das Lernsystem hilfreich, sinnvoll, lehrreich und gut geeignet für seinen Zweck. Zwei Drittel der IIM- und IM/IT-Studenten gaben an, dass es ihnen Spaß machen würde, das Programm zu verwenden, allerdings nur etwas über ein Drittel der IKÜ-Studenten. Die restlichen von ihnen

blieben neutral. Darüber, ob die Übungen besser durch einen Tutor angeleitet werden sollten, waren die Meinungen unterschiedlich. Die Meinungen der IIM- und IM/IT-Studenten tendierten dagegen, die der IKÜ-Studenten dafür.

- Der iWi polarisierte. Etwas über ein Drittel fand ihn gut, ungefähr ein Drittel blieb unentschieden und etwas weniger als ein Drittel fand ihn schlecht. Dabei fiel auf, dass er bei den IIM-Studenten am besten und bei den IM/IT-Studenten am schlechtesten ankam. Nachdem ihnen Bilder von Programmversionen mit und ohne iWi gezeigt wurden, entschieden sich trotzdem zwei Drittel der Befragten für die Version mit iWi. Fast 60% der Befragten waren der Meinung, dass er „auflockernd“ wirken würde. Circa ein Drittel fand ihn „lustig“, der gleiche Anteil „albern“. Für etwa 30% war er ein „Begleiter“.
- Bei der Frage, welche Buttons die Studenten am liebsten für das gesamte System wählen würden, stimmten über zwei Drittel der Befragten für beschriftete Standard-Buttons. Ungefähr jeder Sechste stimmte für die Fragzeichen- und Ausrufezeichen-Buttons und noch weniger für die Buttons in Form des Männchens und des Kopfes.

Falls es nicht möglich sein sollte, das System individualisierbar zu gestalten, wäre es ein Kompromiss, die Module so anzugleichen, dass durchgängig Standardbuttons benutzt würden und der iWi als Auflockerung eingesetzt würde.

6.2.11 Übergreifende Erkenntnisse

Aus der Evaluation konnten die folgenden Erkenntnisse bezüglich der Usability und der Akzeptanz SELiMs gewonnen werden.

Häufig wird in SELiM das Prinzip der Aufgabenangemessenheit verletzt. Die Module sind für die Zielgruppe und ihre Arbeitsaufgaben oft nicht angemessen, da sie zum Teil zu lang sind, um in einem durchgearbeitet zu werden, zu viele Fachbegriffe enthalten und an einigen Stellen Information, die benötigt wird, fehlt. In den Tests führte das dazu, dass die Probanden einige Male nicht weiterarbeiten konnten, ohne dass ihnen Hilfe von außen gegeben wurde. Die Lernenden können ihre Arbeitsaufgaben daher nicht effektiv und effizient erledigen.

Außerdem wird die Selbstbeschreibungsfähigkeit häufig nicht erfüllt. Buttons sind selten beschriftet und werden durch Symbole dargestellt, mit denen die Personen in den Tests nichts verbinden konnten. Aufgaben werden an einigen Stellen so undeutlich gestellt, dass die Probanden nicht verstanden, was sie machen sollten. Auch der Aufbau der einzelnen Module war ihnen meist unklar.

Die Erwartungskonformität wird häufig verletzt, da die Module untereinander sehr inkonsistent sind. Die Handhabung des Programms muss laut Niegemann (2001: 163) konsistent sein, indem sie einer durchgängigen Systematik folgt. Gleiche Begriffe sollen immer für gleiche

Dinge benutzt werden, gleiche Aufgaben immer gleich bedient werden und gleiche Buttons für gleiche Funktionen stehen, damit sie den Erwartungen der Nutzer entsprechen.

Die Fehlertoleranz ist in Modul FIS nicht erfüllt, da der SQL-Parser nicht mit allen Fehlern, die in die Lösungsfelder eingegeben werden können, umgehen kann. Ebenfalls ist sie auf der Startseite nicht erfüllt, da bei einer falschen Anmeldung keine Fehlermeldungen erscheinen, die den Nutzern helfen zu erkennen, was passiert ist.

Die Steuerbarkeit wird nicht grundlegend verletzt. Die Studenten können zwar nur linear navigieren, doch waren sie in den Tests mit dieser Benutzerführung größtenteils zufrieden. Für die Steuerung der Animationen wären an manchen Stellen mehr Möglichkeiten erwünscht gewesen, doch handelt es sich hierbei um vergleichsweise kleine Probleme.

Die Lernförderlichkeit ist weitestgehend erfüllt, da die Bedienkonzepte leicht zu merken sind. Bezüglich der Individualisierbarkeit konnten die schon dargestellten Ergebnisse von Scheibe (2003) und Schudnagis (2003) bestätigt werden (s. Kapitel 4.2).

Es hat sich außerdem gezeigt, dass die Studenten das System grundsätzlich akzeptieren, da sie die Module als ausformulierte Zusammenfassungen der Vorlesung wertschätzen, die ihnen speziell bei ihren Klausurvorbereitungen sehr helfen. Es ergab sich jedoch auch, dass Unstimmigkeiten im inhaltlichen Aufbau, eine schlechte Usability sowie technische Fehler die Akzeptanz eines Moduls deutlich schmälern. Da es solche Probleme an einigen Stellen für Lernende unmöglich machen, die Module selbstständig zu bearbeiten, nehmen sie SELiM einen Teil seines Nutzens. Das ist besonders problematisch, wenn die Studenten die Module allein zu Hause verwenden sollen.

Es hat sich durch die Beobachtung der Studenten in den Übungen gezeigt, dass diese die Module, wenn sie auf sich allein gestellt sind, oberflächlicher bearbeiten als in den Benutzertests. Es geschah nicht oft, dass sich Personen in den Übungen meldeten, um Hilfe zu erhalten, selbst an Stellen der Module, an denen alle Personen in den Benutzertests Schwierigkeiten hatten. Sie schienen die Bereiche, in denen sie nicht zurechtkamen, einfach zu überblättern. Es kann davon ausgegangen werden, dass sich diese Verhaltensweisen, wenn sie die Module allein zu Hause bearbeiten, noch verstärken werden, da es dann mehr Aufwand erfordert, sich über E-Mail Hilfe zu organisieren. Das macht die Überarbeitung der Module noch wichtiger. Der Großteil der Testpersonen verlangte insgesamt viel Führung bei der Nutzung des Systems. Die Navigation der ‚bekog‘-Module wurde eindeutig der der ‚kogkons‘-Module vorgezogen, indirektes Aufgabenfeedback und Feedback bei dem nicht eindeutig gesagt werden konnte, ob eine Aufgabe richtig oder falsch gelöst war, wurden abgelehnt. Anscheinend waren die Personen in der Arbeit mit dem System zum Teil noch sehr unsicher.

In den Ergebnissen der Benutzertests hat sich gezeigt, dass es gut war, dass jedes Modul einzeln getestet wurde, da jedes Modul andere Arten von Problemen aufwarf. So konnten umfassendere Ergebnisse gewonnen werden.

Problematisch war, dass in den Tests redundante Ergebnisse gewonnen wurden, da Erkenntnisse vorheriger Evaluationen (s. Kapitel 4.2) nicht umgesetzt worden waren. Schudnagis (2002: 21f) hatte in ihrer Evaluation z.B. herausgefunden, dass es wichtig ist, dass sich Werkzeugfenster so öffnen, dass die Sicht auf das Hauptfenster gewährt bleibt, damit sie nicht oft verschoben werden müssen. Außerdem bemerkte sie, dass das Fehlen von Statusanzeigen für Animationen zu Nutzungsproblemen führen kann. Diese Änderungen wurden an der damaligen Version SELiMs jedoch nicht vorgenommen. Es kam hinzu, dass die bemängelten Konzepte in den folgenden Modulen übernommen wurden und dort auch Probleme aufwarfen, obwohl dies zuvor bekannt war.

Ebenso hatte Scheibe (2003: 87ff) herausgefunden, dass das Design individualisierbar gestaltet werden sollte, bzw. wenn das nicht möglich sei, ein anderes als das aktuelle Design als Default gewählt werden sollte. Das System liegt noch immer in dem alten Design vor.

Obwohl diese Ergebnisse schon bekannt waren, konnten deren Umsetzungen in dieser Evaluation nicht mitgetestet werden. Stattdessen wurden dieselben Ergebnisse erneut gewonnen.

6.2.12 Maßnahmenkatalog zur Optimierung SELiMS

Die Maßnahmen, die vorgenommen werden müssen, um SELiM für die Zielgruppe zu optimieren, bzw. Probleme in neuen Modulen zu vermeiden, sollen hier noch einmal komplett aufgelistet werden, damit Personen, die eine Überarbeitung des Systems vornehmen oder neue Module entwickeln, sie vollständig auf wenigen Seiten zusammengefasst finden.

Länge der Module

- Module, in denen die Bearbeitungszeiten variieren und bei einigen Personen sehr kurz ausfallen, können durch optionale Möglichkeiten zur Weiterarbeit ergänzt werden.
- In langen Modulen müssen die Studenten unterstützt werden, sich Punkte zu setzen, an denen sie ihre Arbeit unterbrechen und später wieder aufnehmen können.
- Der Text muss lesefreundlich dargestellt werden, um den Studenten die Konzentration bei der langen Bearbeitungszeit zu erleichtern.

Sprache:

- Jeder Begriff, der der Zielgruppe unbekannt sein könnte, muss ausreichend erklärt werden.
- Alle Fachbegriffe eines Moduls müssen in einem Glossar enthalten sein.

- Fachbegriffe sollten auf den Seiten, auf denen sie stehen, bei der ersten Nennung auf das Glossar verlinkt sein.
- Fachbegriffe dürfen nicht ausschließlich als Abkürzung verwendet werden, sondern müssen besonders zu Beginn ihrer Verwendung ausgeschrieben sein. Auf die Abkürzungen sollte, wenn sie gebräuchlich sind, trotzdem hingewiesen werden.
- Besonders in Aufgabenstellung, Aufgabenfeedback und Aufgabenhilfe ist eine einfache und deutliche Sprache wichtig.
- Es sollte entschieden werden, ob die Studenten gesiezt oder geduzt werden.

Navigation, Links und Orientierungselemente:

- Wenn viele Navigationsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, müssen diese erklärt und voneinander abgegrenzt werden.
- Für den Button, der eine Benutzerführung darstellt, muss ein Symbol gewählt werden, mit dem die Benutzer eine Benutzerführung verbinden können.
- Die Navigation sollte in allen Teilen eines Moduls konsistent gestaltet sein.
- Einzelne Funktionen zur Navigation sollten nicht von verschiedenen Navigationskonzepten gleichzeitig übernommen werden, damit die Benutzer nicht verwirrt werden.
- Die Inhaltsverzeichnisse müssen konsistent gestaltet werden.
- Die Einträge der Inhaltsverzeichnisse sollten mit einer Gliederung versehen werden, um den thematischen Aufbau des Moduls zu verdeutlichen.
- Es sollte im Inhaltsverzeichnis keine Einträge geben, die genau gleich lauten, aber auf verschiedene Seiten verlinkt sind. Alle Einträge sollten unterscheidbar sein.
- Es sollten Orientierungselemente in die Module eingebunden werden, die ihre Struktur verdeutlichen und den Standpunkt des Benutzers darin anzeigen.
- Die Orientierungsmodelle, die anhand von Grafiken anzeigen, an welcher Stelle eines Prozesses sich der Benutzer befindet, müssen zu Beginn der Module erklärt werden.
- Links sollten je nach Funktion unterschiedlich, doch modulübergreifend konsistent gestaltet werden.
- Links sollten immer farbig und unterstrichen dargestellt werden.

Buttons:

- Bildhafte Buttons sollten in ihrer Darstellung eindeutig sein, erklärt werden oder mit einer ständig sichtbaren Beschriftung versehen werden.
- Gleiche Funktionen sollten modulübergreifend von gleichen Buttons aufgerufen werden.

- Der Cursor sollte über jedem Button seine Form ändern, um anzuzeigen, dass es sich um ein Element handelt, das angeklickt werden kann.
- Auf Buttons, die nur auf wenigen Seiten vorkommen, sollte hingewiesen werden.
- Die Werkzeugbuttons könnten durch ein Menü ersetzt werden.

Multimediaelemente:

- Alle Animationen sollten von den Benutzern gestartet und gestoppt werden können.
- Die Animationen sollten eine Statusanzeige besitzen. Wenn das nicht möglich ist, muss zumindest ihr Ende gekennzeichnet sein.

Werkzeuge:

- Jedes Modul sollte ein Glossar enthalten. Noch besser wäre die Erstellung eines modulübergreifenden Glossars.
- Im Glossar müssen neben den Begriffen selbst auch ihre Abkürzungen stehen.
- Ein Glossar muss vollständig sein.
- Eine Formelsammlung muss alle in dem Modul nötigen Formeln enthalten.
- Eine Hilfe zu einem bestimmten Lerngegenstand sollte alle im Laufe des Moduls benötigten Erklärungen und Verfahren bezüglich dieses Lerngegenstands enthalten.
- Beim Anklicken eines Worts, das auf das Glossar verlinkt ist, sollte sich gleich der richtige Eintrag öffnen.
- Die Fenster der Werkzeuge, die parallel zur Arbeit an einer Aufgabe geöffnet sein müssen, sollten, wenn sie inaktiv sind, nicht im Hintergrund verschwinden. Ist das nicht möglich, sollte jedoch, beim erneuten Klicken des Buttons zum Öffnen des Werkzeugs, das sich im Hintergrund befindende Fenster wieder in den Vordergrund kommen.
- Es darf auf keinen Fall auf Werkzeuge verwiesen werden, die gar nicht implementiert sind.

Inhalt und Aufbau:

- Die inhaltliche Struktur der Module sollte deutlicher dargestellt werden, indem durch die Gestaltung der Seiten kenntlich gemacht wird, welche Zusammengehörigkeiten und Hierarchien zwischen ihnen bestehen.
- Die Inhalte sollten entsprechend des Inhaltsverzeichnisses mit einer Gliederung versehen werden.
- Alle Inhalte, die in Aufgaben angewendet werden sollen, müssen zuvor in dem Modul wiederholt werden.
- Erklärungen sollten möglichst oft durch einfache Beispiele ergänzt werden, die dem Schema entsprechen, das die Studenten lernen und hinterher auch anwenden sollen.

- Die Module müssen semesterbegleitend gepflegt und aktualisiert werden.
- Die Module könnten untereinander verlinkt werden, damit die Einordnung einzelner Themen in einen Zusammenhang und dadurch ein Gesamtverständnis der Informationswissenschaft gefördert wird.

Aufgaben und Feedback:

- Aufgaben müssen deutlich und unmissverständlich gestellt werden.
- Die Aufgabenstellung sowie wichtige Hinweise sollten immer über den Aufgaben stehen.
- Unnötige Fachbegriffe in Aufgabenstellung, Aufgabe selbst, Aufgabenhilfe und Feedback sollten vermieden werden. Ansonsten sollte auf das Glossar hingewiesen werden.
- Lösungen der Nutzer müssen, wenn sie eine Aufgabenseite verlassen, in der Datenbank gespeichert und beim erneuten Betreten der Seite wieder in die Eingabefelder geladen werden, damit schon durchgeführte Eingaben nicht verloren gehen.
- In Rechenaufgaben müssen Rechenbeispiele zur Verfügung stehen, die sich die Nutzer, z.B. über die Aufgabenhilfe, aufrufen können.
- Die benötigten Formeln für eine Rechenaufgabe müssen auf der Aufgabenseite selbst oder in einer von dort aufrufbaren Formelsammlung zur Verfügung stehen.
- Das Feedback der Rechenaufgaben muss die Rechenwege enthalten, die zu den Ergebnissen geführt haben.
- Wenn zur Durchführung einer Aufgabe ein weiteres Fenster geöffnet werden muss, das sich über das SELiM-Fenster legt, muss die Aufgabe besonders deutlich gestellt werden, damit sie leicht zu merken ist und nicht oft zwischen den Fenstern gewechselt werden muss.
- Grundsätzlich sollten sich in Aufgaben möglichst keine Elemente gegenseitig verdecken.
- Wenn in einer Aufgabe Elemente angeklickt werden können, sollte der Cursor, wenn er darüber gehalten wird, seine Form ändern, um darauf hinzuweisen.
- Auch wenn indirektes Feedback gegeben wird, muss darin Information enthalten sein, die den Studenten bei der Lösung der Aufgabe einen Schritt weiterhilft.
- Freitextaufgaben müssen so gestaltet sein, dass die Lösungen der Nutzer mit der Musterlösung ohne einen zu großen Aufwand verglichen werden können.
- Technische Probleme, durch die Feedback nicht funktioniert, müssen behoben werden. Ist das kurzfristig nicht machbar, müssen andere Möglichkeiten zur Verfügung gestellt werden, durch die die Studenten eine Lösung erhalten können.
- Das Feedback muss sich in jedem Fall im Vordergrund öffnen.
- Aufgabentypen die gleich aussehen müssen in der Bedienung gleich gestaltet sein.

Moodle, Registrierung und Login:

- Die Klassifikation der Kurse in Moodle muss übersichtlich gehalten werden.
- Die Benennungen der Arbeitsmaterialien in Moodle müssen treffend gewählt werden.
- Werden wichtige Hinweise ausgegeben, so dürfen diese nicht zu weit am Bildschirmrand stehen, sie müssen gut erkennbar sein und sich von dem restlichen Text abheben.

6.3 Übertragung der Ergebnisse auf die restlichen Module

Die dargestellten Anforderungen können grundsätzlich auf alle Module übertragen werden, die von derselben Zielgruppe unter denselben Bedingungen verwendet werden wie die vier getesteten Module und Lernziele desselben Niveaus haben. So sind die Optimierungsmaßnahmen auch für die anderen drei Module, die in den Übungen bearbeitet werden, MÜ, SE und EvIR, gültig. Die Umsetzung der Vorschläge wird in jedem Fall zu einer Verbesserung ihrer Benutzbarkeit für die gegebene Zielgruppe führen. Obwohl die aufgestellten Maßnahmen übertragbar sind, können die restlichen Module jedoch zusätzlich weitere Probleme enthalten, die durch die bisher gewonnenen Ergebnisse nicht vorhersehbar sind, sondern noch genauer untersucht werden müssen. Diese Arbeit kann als Grundlage dafür benutzt werden.

Die Ermittlung durch Benutzertests ist jedoch aufwändig, die Prüfung durch Fehleranalysen allein nicht ausreichend. Es konnten in den Benutzertests gewöhnlich noch viele Schwachstellen aufgespürt werden, obwohl alle Module zuvor mehrmals gründlich auf Fehler und Probleme überprüft worden waren. Um Mängel in Zukunft einfacher ermitteln zu können, wurde entschieden, in die Module ein Feedbackformular einzubauen, dessen Umsetzung in Kapitel 7.2.4 näher erläutert wird, in dem die Nutzer SELiMs selbst darauf hinweisen können, ob es auf bestimmten Seiten Aufgaben oder andere Elemente gibt, die fehlerhaft oder in ihrer Benutzung für sie problematisch sind. So können zumindest die Fehler und Probleme, die die Nutzer selbst erkennen und melden, anschließend behoben werden. Es konnten auch schon erste Ergebnisse über die Annahme dieser Feedbackformulare in der Zielgruppe gewonnen werden, die ebenfalls in Kapitel 7.2.4 dargestellt werden.

7 Die Realisierung erster Maßnahmen zur Optimierung SELiMs

Zum einen wurden aufgrund der Ergebnisse der Evaluation verschiedene spezifische Korrekturen vorgenommen, die in Tabellen auf der, mit der Arbeit abgegebenen, CD-ROM nachzulesen sind, im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht weiter erläutert werden, da dies zu umfassend wäre. Zum anderen wurden einige grundlegende Veränderungen bzw. Ergänzungen an den bestehenden Modulen vorgenommen, durch die die Probleme der Zielgruppe bei der Arbeit mit dem System reduziert werden sollen und die im Folgenden beschrieben werden.

7.1 Technische Umsetzung SELiMs

Damit diese Veränderungen sowie die Grenzen der aktuellen Version SELiMs dargestellt werden können, werden kurz die technische Umsetzung SELiMs und die Probleme daran beschrieben.

Der Code der verschiedenen Module liegt in HTML, CSS, JavaScript und PHP vor. Auf dem Server liegt außerdem eine Datenbank, in der Benutzerdaten, Daten zu den verschiedenen Modulen und Seiten, Benutzereingaben, sowie eine Logfile gespeichert werden.

7.1.1 Hypertext Markup Language (HTML)

HTML ist eine Programmiersprache zur Strukturierung von Texten, in die auch Grafiken und multimediale Inhalte eingebunden werden können. Sie besitzt die besondere Eigenschaft, dass zur Erstellung von Hypertexten Verweise auf andere Websites oder Datenquellen im Internet definiert werden können, die durch Anklicken verfolgt werden können. Es handelt sich um eine Auszeichnungssprache, die die Bestandteile textorientierter Dokumente durch Markierungen beschreibt. Web-Browser interpretieren diese Markierungen und stellen die Elemente optisch am Bildschirm dar. HTML bietet Schnittstellen für Erweiterungssprachen wie CSS und JavaScript, die es ermöglichen, HTML-Elemente zu gestalten und zu formatieren oder Interaktionen mit Anwendern zu realisieren. Das W3-Konsortium (W3C)⁷⁰ stellt Standards für die Benutzung von HTML auf (vgl. Münz 2005).

7.1.2 Cascading Stylesheets (CSS)

HTML ist nicht dafür gedacht, exakt anzugeben, wie Elemente gestaltet und formatiert sein sollen. CSS ist eine HTML-Ergänzungssprache, die beliebiges Formatieren und genaues Platzieren erlaubt. Formate für bestimmte Arten von Elementen können zentral definiert werden, indem der entsprechende Code in Style-Dateien ausgelagert wird, die dann in alle gewünsch-

⁷⁰ Das W3C ist eine neutrale Versammlung mit der Mission, das volle Potential des WWW zu ermöglichen, indem es Technologien entwickelt und Empfehlungen dazu gibt (Berners-Lee 1999: 163, 320; W3C 2007).

ten HTML-Dateien eingebunden werden. So wird der HTML-Code übersichtlicher und kürzer. Zudem können Formatierungen übergreifend bestimmt und geändert werden. Eine Schwäche von CSS ist, dass es in verschiedenen Browsern unterschiedlich ausgegeben werden kann. CSS ist wie HTML offen dokumentiert und vom W3C standardisiert (vgl. Münz 2005).

7.1.3 JavaScript

Mit HTML können Formulare mit Eingabemöglichkeiten definiert werden. Es ist jedoch nicht möglich, die eingegebenen Daten weiterzuverarbeiten. Dafür kann JavaScript verwendet werden. JavaScript verarbeitet Maus- und Tastatur-Eingaben des Anwenders und kann darauf mit Bildschirmausgaben oder dynamischen Änderungen in der Seite reagieren. HTML-Dateien sind damit nicht mehr nur Dokumente, sondern können wie Anwendungen wirken. Die Verarbeitung findet ebenfalls clientseitig im Web-Browser statt (vgl. Münz 2005).

7.1.4 Hypertext Preprocessor (PHP)

PHP ist eine Open Source⁷¹ Skriptsprache, die speziell für die Web Programmierung geeignet ist. Mit PHP kann sowohl prozedural wie auch objektorientiert programmiert werden. Die Sprache unterstützt außerdem eine breite Masse an Datenbanken (vgl. Achour et al. 2007). PHP kann direkt in HTML-Dateien an dafür geeigneten Stellen eingebettet werden, indem der Code mit Markierungen versehen wird, die ihn als PHP-Code kennzeichnen. Seiten mit PHP werden dann serverseitig in dem PHP-Interpreter verarbeitet, der den PHP-Code ausführt und den HTML-Code an den Browser zurückgibt (vgl. Münz 2005).

7.1.5 Probleme an der Umsetzung und Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Bedauerlicherweise haben sich die Personen, die die verschiedenen Module entwickelt haben, an keinerlei Webstandards gehalten und auch untereinander sehr inkonsistent gearbeitet. Ein großer Teil des Codes ist maschinell erzeugt worden, da viele Personen mit Adobe Dreamweaver⁷² gearbeitet haben. Der Code jeder Seite ist sehr lang, unübersichtlich, oft redundant und kaum kommentiert. Er ist daher sehr schwer nachvollziehbar und schlecht geeignet, um mit ihm weiterzuarbeiten.

Der Großteil der Formatierungen und Gestaltungen der HTML-Elemente wurde von den Entwicklern der Module nicht in externe Style-Dateien ausgelagert, sondern in den HTML-Code

⁷¹ Open Source ist „Software, deren Quellcode frei zugänglich ist und von jedem verändert werden darf“ (Berners-Lee 1999: 316). Weitere Information sowie eine vollständige Definition sind zu finden unter <http://opensource.org/>.

⁷² Tool zur Entwicklung HTML-basierter Websites. Weitere Information ist zu finden unter <http://www.adobe.com/de/products/dreamweaver/>.

eingefügt. Die wenigen Angaben, die ausgelagert wurden, befinden sich in unterschiedlichen moduleigenen Style-Dateien, statt in einer einzigen modulübergreifenden. Die Style-Angaben im HTML-Code machen den Code nicht nur unübersichtlicher, sie erschweren es auch erheblich, übergreifende Änderungen am Design der Module durchzuführen. Während es in einer ausgelagerten Style-Datei reichen würde, den Code an einer Stelle zu verändern, um Design und Formatierung aller Seiten neu zu gestalten, muss in der aktuellen Version der Code jeder Seite jedes Moduls einzeln abgeändert werden.

Durch diesen Aufbau sind kleine Änderungen oft nur mit einem immensen Aufwand und einer langen Einarbeitungszeit möglich. Bestimmte Ergebnisse, die schon gewonnen werden konnten, können nur mit CSS umgesetzt werden und sind daher in der aktuellen Version so gut wie unmöglich. Dazu gehören Veränderungen des Designs, wie in der Arbeit von Sina Scheibe (2003) vorgeschlagen, oder jegliche Form von Individualisierbarkeit.

Ein großes Problem in diesem Zusammenhang ist, dass die Gestaltung der einzelnen, von Dreamweaver generierten Seiten durch Layer, absolut positionierte Ebenen⁷³, vorgenommen wurde. Die Layertechnik in dieser Form ist nicht nur starr sowie schlecht wartbar, sondern verursacht außerdem Darstellungsprobleme in verschiedenen Browsern oder auf Bildschirmen mit unterschiedlichen Auflösungen. Die Module SELiMs wurden für den Browser Microsoft Internet Explorer und die Auflösung 1024x768 entwickelt. In anderen Browsern oder mit anderen Auflösungen werden sie jedoch meist verschoben wiedergegeben (s. Abbildung 18).

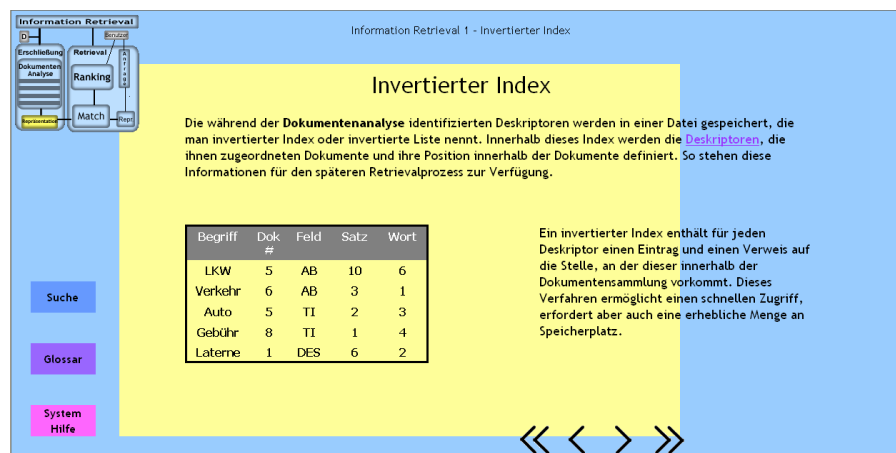


Abbildung 18: Darstellung einer SELiM-Seite auf einem Bildschirm mit der Auflösung 1280x800

Da die Bildschirme des Computerpools, in dem die Übungen durchgeführt werden, nicht die Auflösung 1024x768 darstellen, wurde als Notlösung ein Rahmen um die Seitenelemente gelegt, um zu verhindern, dass diese sich aus dem fest positionierten Hintergrund-Layer herauschieben. Diese Lösung ist jedoch, wenn mit dem Code weitergearbeitet werden soll, auf Dauer nicht ausreichend. Langfristig sollten die Dokumente primär durch HTML struktu-

⁷³ Diese werden in der aktuellen SELiM-Version durch ‚div‘-Elemente definiert.

riert und ihre Darstellung mit CSS kontrolliert und vorher in den gängigen Browsern überprüft werden. Es müssten dafür alle Formatierungen der SELiM-Module in eine gemeinsame modulübergreifende CSS-Datei ausgelagert werden. Das ermöglicht eine bessere Darstellung, macht den Code übersichtlicher und kürzer und ist in einem höheren Maße ausbaufähig.

Redundanter Code kann außerdem entfernt werden, indem das Potential von HTML, PHP, CSS und Javascript stärker ausgenutzt wird. PHP könnte in diesem Rahmen objektorientiert benutzt werden.

Momentan ist viel Code mehrfach vorhanden. Alle Seiten in SELiM enthalten ähnliche oder identische Elemente und Funktionen. Diese sind in dem Code jeder Seite angegeben. Es wäre sinnvoller, stattdessen mit PHP-Klassen und Funktionen zu arbeiten.

Es wäre in diesem Zusammenhang möglich, eine PHP-Steuerdatei zu implementieren, die verschiedene grundlegende Funktionen und Elemente enthält, die momentan in jeder einzelnen Seite extra angegeben werden. Dateien, die die sich ändernden Teile der SELiM-Seiten enthalten, könnten mit der PHP-Funktion `include()` eingebunden und ausgeführt werden. Spezielle Funktionen könnten in PHP-Klassen geschrieben und darüber aufgerufen werden. Diese Lösung wäre wahrscheinlich nur umsetzbar, wenn zuvor ein einheitliches Konzept für die Seiten der Module und für die Übernahme der Aufgaben aus der alten Architektur entwickelt würde und daher mit einigem Aufwand verbunden. Sie wäre jedoch wartbarer, ausbaufähiger und übersichtlicher und somit auf längere Sicht wertvoller und wirtschaftlicher.

Hinzu kommt, dass die php-Dateien der einzelnen Module sehr willkürlich benannt worden sind, sodass von außen nicht zu erkennen ist, was sich in jeder Datei verbirgt. Auch das bringt viel Einarbeitungszeit mit sich. Für solche Dinge sollte im Rahmen eines größeren Projekts, an dem viele Personen arbeiten, ein Standard entwickelt werden. Um anderen Personen die Weiterarbeit zu erleichtern, sollte der Code außerdem durch Kommentare ergänzt werden.

7.2 Vorgenommene Änderungen und Ergänzungen an SELiM

Im Folgenden sollen die bedeutenden Änderungen, bzw. Ergänzungen beschrieben werden, die an SELiM vorgenommen wurden. Natürlich stellen sie nur den Beginn der Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen dar, die gemeinsam mit einer technischen Überarbeitung fortgeführt werden sollte. Die Konzentration lag dabei auf Aspekten, die als die größten Schwierigkeiten der aktuellen Programmversion angesehen wurden.

Zunächst wurde das Navigationskonzept des Moduls GDI neu gestaltet, da dieses den Testpersonen große Probleme bereitete, sodass sie versehentlich Seiten ausließen.

Außerdem wurden, um die Struktur der ‚bekog‘-Module zu verdeutlichen und den Nutzern damit die Orientierung zu erleichtern, Seitenzahlen in die Module eingefügt.

Damit die Studenten die Möglichkeit haben, ihre Arbeit mit SELiM zu unterbrechen und später an demselben Punkt wieder aufzunehmen, wenn die Bearbeitungszeit zu lang wird, wurde ein neues Werkzeug entwickelt, mit dem Lesezeichen in den Modulen gesetzt werden können.

Zu guter Letzt wurde ein Feedbackformular implementiert, über das die Studenten in Zukunft ihre Meinung zu SELiM sowie Fehler und Probleme bei der Arbeit mit dem System mitteilen können, wenn sie das Bedürfnis dazu haben.

7.2.1 Das Navigationskonzept des Moduls GDI

Um die Navigation in dem Modul GDI eindeutiger zu gestalten, wurden folgende Dinge geändert:

- Die Navigation im Aufgabenbereich wurde an die Navigation im Themenbereich angepasst. Die Navigationsleiste im Aufgabenbereich soll dabei das Äquivalent zu der Themenkarte im Themenbereich darstellen. Daher wird sie ebenfalls zu Beginn des Aufgabenbereichs kurz erklärt. Über sie können alle Aufgaben angesprungen werden. Die verschiedenen Aufgaben sind genauso wie die Informationseinheiten im Themenbereich nicht mehr durch Pfeile miteinander verbunden. Nur zwischen Aufgabenseiten, die zu derselben thematischen Einheit gehören, kann mit Pfeilen navigiert werden.
- In dem gesamten Modul wird der Button für den Pfad nicht mehr auf jeder Seite eingesetzt. Es hat sich gezeigt, dass es die Nutzer verwirrt, wenn der Vorwärts-Pfeil und das Pfad-Symbol an einigen Stellen die gleiche Funktion haben. Daher werden ihre Konzepte jetzt stärker voneinander abgegrenzt. Mit dem Pfeil wird innerhalb einer Informations- oder Aufgabeneinheit navigiert, mit dem Pfad-Button kann zwischen diesen Einheiten navigiert werden, um der idealen Sequenz zu folgen. Zusätzlich wird auf der Übersichtsseite zu Beginn des vernetzten Bereichs des Moduls neben dem ‚perfekten Pfad‘ und der Themenkarte auch die Navigation mit den Pfeilen kurz erklärt, damit die Studenten den Unterschied zu dem Pfad erkennen. Durch Seitenzahlen wird zusätzlich angezeigt, welche Einheiten mehr als eine Seite haben.
- Für den perfekten Pfad wurde ein neues Symbol entwickelt, dass eher eine Nutzerführung von Einheit zu Einheit suggeriert. Das Symbol wird durch zwei Kreise dargestellt, die mit einem Pfeil verbunden sind (s. Abbildung 19). Blaue Kreise symbolisieren dabei, entsprechend der Farbgebung der Seiten, Themeneinheiten, orange Aufgabeneinheiten. So



Abbildung 19: Der neue Pfad-Button aus dem Modul GDI

kann der Benutzer erkennen, was ihn nach dem nächsten Schritt erwartet. Außerdem wurde der Button mit einer Beschriftung versehen.

Die veränderten Dateien befinden sich auf dem Server im Ordner `/mimor/selim_st/Modul_GDI/`.

7.2.2 Das Einfügen von Seitenzahlen

In alle ‚bekog‘-Module wurden Seitenzahlen eingefügt, um den Nutzern deren lineare Struktur zu verdeutlichen und ihnen damit die Orientierung und das Erlernen der Navigationskonzepte zu erleichtern. Da es im Rahmen der Anpassungen an die Vorlesung möglich sein kann, dass zusätzliche Seiten in die Sequenzen der Module eingefügt bzw. überflüssige entfernt werden müssen, wurden die Seitenzahlen nicht statisch eingesetzt. Stattdessen wurde eine Methode entwickelt, sie dynamisch zu generieren.

Für jedes Modul existiert eine Datei `seitenzahlen_modulkürzel.inc.php`, die auf dem Server im jeweiligen Modulordner liegt und ein Array⁷⁴ enthält, in dem alle Seiten in der Reihenfolge, in der sie bearbeitet werden, aufgelistet sind. Diese Datei wird in den PHP-Code jeder Modulseite, die in der linearen Abfolge vorkommt, inkludiert. Sie enthält eine Funktion, die den Namen der angezeigten SELiM-Seite ermittelt und daraufhin den Key⁷⁵ bestimmt, dem sie in dem Array zugewiesen ist. Dieser Key entspricht der Seitenzahl. Eine zweite Funktion ermittelt durch die Anzahl der Einträge in dem Array, wie viele Seiten es insgesamt in dem Modul gibt. Die Seitenzahl wird dann in der Form „*aktuelle Seitenzahl / Seiten Insgesamt*“ ausgegeben (s. Abbildung 20).

Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass nur die `seitenzahlen_modulkürzel.inc.php` eines Moduls aktualisiert werden muss, wenn sich seine Sequenz ändert. Werden Einträge in das Array eingefügt, bzw. herausgenommen, rutschen automatisch alle folgenden Einträge nach hinten, bzw. nach vorne und erhalten dementsprechend neue Keys. Diese werden dann wieder als aktuelle Seitenzahlen ausgegeben. Es ist also nicht nötig, dass bei einer Änderung der Reihenfolge jede Seite eines Moduls einzeln aktualisiert werden muss.

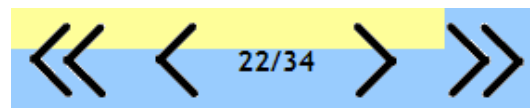


Abbildung 20: Darstellung der Seitenzahlen in den Modulen

Die Ausgabe der Zahlen geschieht in dem Element, in dem sich die Navigationspfeile befinden. Da diese auf allen Seiten gleich ausgerichtet sind, kann es dann nicht dazu kommen, dass die Seitenzahlen andere Elemente stören oder überschneiden.

⁷⁴ Ein Array ist ein Datentyp, in dem Listen gespeichert werden können.

⁷⁵ Der Key in PHP entspricht dem Index, den ein Element in einem Array hat.

7.2.3 Die Implementierung eines Lesezeichens

Das Lesezeichen soll den Studenten helfen, die Arbeit an langen Modulen unterbrechen und später an derselben Stelle wieder aufnehmen zu können.

Auf jeder Seite wurde oben rechts in der Ecke ein Button mit einem „L“ eingefügt, der an ein Lesezeichen für Bücher erinnert (s. Abbildung 21). Wird er angeklickt, wird der Nutzer gefragt, ob er an dieser Stelle ein Lesezeichen setzen möchte.



Abbildung 21:
Button zum
Anlegen der
Lesezeichen

Voraussetzung für diese Funktion ist die Tabelle „lesezeichen“, die in die SELiM-Datenbank „global_selim“ eingefügt wurde. Wird ein Lesezeichen gesetzt, werden in ihr die User-ID des Benutzers, die Session-ID der aktuellen Session⁷⁶, Modulname und Seitenname gespeichert. Danach kann der Benutzer weiterarbeiten.

Es kann pro Modul nur ein Lesezeichen gesetzt werden. Will der Benutzer später ein weiteres Lesezeichen setzen, wird er gewarnt, dass das alte dann überschrieben wird. Stimmt er zu, wird der Eintrag in der Tabelle aktualisiert.

Auf jeder Seite wird geprüft, ob sich in der Datenbanktabelle „lesezeichen“ ein Eintrag mit der User-Id des Benutzers und dem Namen des aktuellen Moduls, befindet, der *nicht* aus der aktuellen Session stammt. Durch den Vergleich der Session-ID kann ermittelt werden, ob sich der Benutzer neu angemeldet hat, seit er das Lesezeichen gesetzt hat. Nur dann geschehen weitere Schritte. Damit wird ermöglicht, dass der Benutzer, nachdem er ein Lesezeichen gesetzt hat, in derselben Session weiterarbeiten kann, wenn er möchte.

Wird ein Eintrag der oben dargestellten Art in der Datenbank gefunden, wird der Benutzer gefragt, ob er die Arbeit auf der Seite mit dem Lesezeichen fortführen will, oder ob er zu der Seite gehen möchte, zu der er ursprünglich verlinkt war. Will der Anwender das Lesezeichen nutzen, wird der Link zu der entsprechenden Seite aus den Einträgen der Datenbank generiert. Egal wie er sich entscheidet, wird das Lesezeichen anschließend gelöscht, was dem Benutzer vor seiner Entscheidung mitgeteilt wird.

Datei	Funktion
maleLesezeichen.php	Diese Datei enthält die Funktion, durch die der Button für das Lesezeichen auf jede Seite gesetzt wird.
setzeLesezeichen.php	Wenn ein Lesezeichen gesetzt wird, fügt diese Datei einen Eintrag in die Datenbank ein.
pruefeLesezeichen.php	Diese Funktion prüft auf jeder Seite, ob für das Modul und den Benutzer aus einer früheren Session ein Lesezeichen besteht.
abfrageLesezeichen.php	Wenn ein Lesezeichen besteht, wird der Nutzer gefragt, ob er auf die Seite des Moduls gehen will, auf der das Lesezeichen gespeichert wurde.
geheZuLesezeichen.php	Wenn er die oben genannte Frage bejaht, wird der Pfad für das Lesezeichen aus der Datenbank ermittelt und die Seite wird geladen.

Tabelle 9: Dateien und deren Funktionen für das Lesezeichen

⁷⁶ Die ‚Session‘ bezeichnet eine eindeutige Verbindung zwischen Browser und Server. Sie wird durch die ‚Session-Id‘ identifiziert.

In Tabelle 9 werden die entwickelten Dateien und ihre Funktionen kurz dargestellt. Sie befinden sich auf dem Server der Universität Hildesheim in dem Ordner `/mimor/selim_st/Lesezeichen/`.

7.2.4 Die Implementierung eines Feedbackformulars

Kröger & Reisky (2004: 137) geben an, dass es sinnvoll ist, wenn die Anwender eines Lernsystems die Möglichkeit erhalten, über das Internet Verbesserungsvorschläge daran einzubringen. Auch Tergan (2000: 49) betont, dass Nutzer die Möglichkeit haben müssen, ihre Erfahrungen mit einem Programm an Entwickler und Bildungsverantwortliche weiterzugeben, denn sie wissen selbst am besten, was sie an der Arbeit damit stört und was sie sich stattdessen wünschen.

In SELiM macht ein solches Feedbackformular großen Sinn, da es, wie in Kapitel 6.3 schon angesprochen wurde, viele technische Probleme gibt, die zum Teil schwer zu finden sind, da sie nur unter bestimmten Voraussetzungen auftreten. Es ist daher kaum möglich, alle bestehenden Schwachstellen allein durch Fehleranalysen aufzudecken. Die Fehler, die nicht bemerkt werden und später bei der Anwendung der Studenten auftreten, können jedoch, wenn es ein Feedbackformular gibt, von ihnen gemeldet und anschließend von einem Mitarbeiter der Universität behoben werden, ohne dass zuvor lange danach gesucht werden muss.

Ein solches Feedbackformular wurde im Rahmen dieser Arbeit entwickelt. Der Button, über den es aufgerufen werden kann, wurde in der aktuellen Version SELiMs auf die jeweils letzte Seite jedes Moduls gesetzt. Sollte das Design SELiMs entsprechend der Vorgaben Scheibes (2003) überarbeitet werden, sollte auf *jeder* Seite ein solcher Button eingefügt werden, damit die Studierenden das Auftreten eines Problems *sofort* melden können, bevor sie es wieder vergessen haben. Davon wurde zunächst abgesehen, da die Seiten der Module in dem aktuellen Design schon stark mit Buttons überladen sind.

In dem Formular (s. Abbildung 22) sollen die Anwender zunächst klassifizieren, worum es sich bei ihrem Feedback handelt. Momentan können sie zwischen „Lob“, „Kritik“ und „weder noch“ wählen. Diese Kategorien können jedoch ohne große Probleme verändert und an spezielle Evaluierungsvorhaben angepasst werden.

Danach sollen sie angeben, ob sich ihre Mitteilung nur auf das Modul oder auf das gesamte System SELiM bezieht. Wenn das Feedbackformular von jeder Seite aus aufgerufen werden kann, ist es auch möglich, dass sich Feedback nur auf eine spezielle Seite bezieht. Es sollte in diesem Fall eine Checkbox hinzugefügt werden, durch die auch diese Möglichkeit ausgewählt werden kann.

Wenn die Nutzer eine Rückmeldung haben wollen, können sie außerdem ihre E-Mail-Adresse hinterlassen. Danach können sie in ein Textfeld eingeben, was sie mitteilen wollen. Die Daten werden gemeinsam mit dem Benutzernamen der Person, die das Feedback eingegeben hat, und dem Modulnamen in der Datenbanktabelle „feedback“ gespeichert und gleichzeitig an einen E-Mail Account gesendet. Die Zugangsdaten hierfür könnten einer wissenschaftlichen Hilfskraft übergeben werden, die die eingehenden Benutzermeinungen überwacht und gegebenenfalls Fehler im Programm korrigiert.

Der Benutzername wird übermittelt, damit kontrolliert werden kann, ob das Feedback immer von der gleichen Person kommt oder ob mehrere Personen eine Meinung teilen.

The image shows a screenshot of a web browser window titled "Feedback Formular - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://www.uni-hildesheim.de/mimor/selim_st/Feedback/feedbackformular.php?modul=IR_2_bekog_SELIM". The main content area has a light blue background and contains the following elements:

- A heading: "Bitte teile uns hier dein Feedback über Selim mit."
- A section titled "Worum handelt es sich bei deinem Feedback?" with three radio button options: "Lob", "Kritik", and "weder noch".
- A section titled "Worauf bezieht sich dein Feedback?" with three radio button options: "auf dieses Modul", "auf das gesamte Programm", and "sonstiges".
- A section titled "Möchtest Du eine Rückmeldung?" with an "Email:" label and a text input field.
- A section titled "Und worum geht es?" with a text input field and a prompt: "Bitte beschreibe hier genau, auf welche Stelle in dem Programm sich dein Feedback bezieht. Bei Fehlern auch, wann sie auftreten."
- At the bottom, there is a button labeled "Feedbackformular abschicken" and the text "Vielen Dank!".

The browser's status bar at the bottom shows "Done" and "Internet" with a 100% zoom level.

Abbildung 22: Feedbackformular

Die entwickelten Dateien `feedbackformular.php` und `feedbackformular_abgeschickt.php` befinden sich auf dem Server der Universität Hildesheim in dem Ordner `/mimor/selim_st/Feedback/`.

Während des Semesters war das Feedbackformular nur in das Modul IR2 eingebunden und es hat sich gezeigt, dass es gut angenommen wurde. Mehrere Personen haben, seit das Formular Anfang Dezember implementiert wurde, Lob oder Kritik geäußert und auf Probleme, die bei ihrer Arbeit mit SELiM aufgetreten sind, hingewiesen.

8 *Fazit und Ausblick*

Das Ziel dieser Arbeit war es, aufgrund einer Evaluation ein Optimierungskonzept für die aktuelle Version des Lernsystems SELiM zu erstellen, das sich besonders an den Eigenschaften der Zielgruppe und dem speziellen Anwendungskontext orientieren sollte. Durch die Umsetzung dieses Optimierungskonzepts soll gewährleistet werden, dass die Zielgruppe in Zukunft problemlos mit dem System arbeiten kann.

Dafür wurden zunächst die theoretischen Grundlagen multimedialer Lernsysteme zusammengefasst und das Projekt SELiM an der Universität Hildesheim vorgestellt. Danach wurden das Konzept Usability und die Qualitätssicherung durch nutzerbezogene Evaluation, wie sie im User-Centered Design durchgeführt wird, erörtert. Anschließend wurden die Zusammenhänge zwischen den Arbeitsbereichen Softwareergonomie und E-Learning aufgezeigt. Diese Betrachtung mündete in das Ergebnis, dass die Qualität eines Lernsystems nur relativ, bezogen auf die gegebenen Umstände der Nutzung, die Zielgruppe und deren Lernziele sowie die Qualitätsziele, die vor der Entwicklung festgelegt wurden, bestimmt werden kann und dass die Evaluation entsprechend dieser Faktoren geplant werden muss.

Im nächsten Schritt wurden daher der Entwicklungsstand des aus dem Projekt SELiM entstandenen Lernprototyps und bisher daran durchgeführte Evaluierungen, die Umstände seiner Nutzung, die Zielgruppe und die Ziele der Evaluierung analysiert. Daraus wurde hergeleitet, welche Daten gewonnen werden sollten und durch welche Methoden das geschehen sollte. Die Methodenwahl fiel auf Benutzertests und Fragebögen. Der Fokus der Evaluation lag auf der Frage, wie die Personen der Zielgruppe mit dem System zurechtkämen, ob sie es akzeptierten, Gefallen an ihm hätten und meinten, dass es ihnen nützen würde. Vorbereitend für die Evaluation wurde eine Fehleranalyse an dem bestehenden Prototyp durchgeführt und eine Reihe von offensichtlichen Problemen wurde behoben. Darauf folgten die Planung, die Vorbereitung und schließlich die Durchführung der Evaluation anhand der ausgewählten Methoden.

Schließlich wurde eine Reihe von Ergebnissen darüber gewonnen, wie die Studenten der Zielgruppe das Lernsystem annahmen und wie sie mit ihm zurechtkamen, aus denen praktische Vorschläge zu seiner Optimierung hergeleitet wurden. Die Ergebnisse der Benutzertests und der Fragebögen haben gezeigt, dass SELiM grundsätzlich von der Zielgruppe akzeptiert wird, dass jedoch bezüglich der Anpassung an deren Vorlieben, der Usability und der technischen Stabilität noch ein großer Optimierungsbedarf besteht. Dieser kann durch die entwickelten Vorschläge gedeckt werden, die als allgemeine Maßnahmen für die Optimierung

SELiMs in einem Katalog zusammengefasst wurden. Außerdem liegen Fehlerlisten zu den ‚seitenspezifischen Fehlern‘ vor (s. Anhang J).

Erste umfassende Verbesserungen wurden vorgenommen. Es ist dringend erforderlich, die Optimierung fortzuführen, denn es hat sich gezeigt, dass die auftretenden Probleme einen großen Einfluss auf die Akzeptanz der Module in der Zielgruppe haben.

Dafür müssen auch die Ergebnisse aus den Evaluierungen von Schudnagis (2002, 2003) und Scheibe (2003) umgesetzt werden. Zudem ist es notwendig, das gesamte System in seinem Aufbau umzuformen und entsprechend gängiger Webstandards neu zu gestalten, damit mit den Codedateien effizient und effektiv weitergearbeitet werden kann und die Ergebnisse aller bisher vorgenommenen Evaluationen, einschließlich dieser, überhaupt umgesetzt werden können.

Das System sollte in Zukunft dauerhaft betreut werden. Eine wissenschaftliche Hilfskraft könnte die Inhalte der Module auf Aktualität prüfen, die eingehenden Feedbackformulare überwachen und gegebenenfalls Aktualisierungen und Änderungen vornehmen.

Außerdem wäre es sinnvoll, die Module in ihrer Gestaltung aneinander anzupassen, damit sie stärker als Einheit wahrgenommen werden.

Da die Studenten in Zukunft allein zu Hause mit dem System arbeiten sollen, wäre ein weiterer möglicher Schritt, seine Kommunikationsmöglichkeiten grundlegend auszubauen. Dazu könnte das Diskussionsforum von Gereke-Bornemann (2003) eingebunden oder ein Forum in Moodle eingerichtet werden, das von den einzelnen Seiten der Module aus direkt geöffnet werden kann. In diesem könnten sich die Studenten gegenseitig helfen. Es wäre außerdem sinnvoll, eine Funktion einzubauen, über die Nachrichten an einen Tutor geschickt werden können, damit für die Studenten in schwierigen Modulen ein Ansprechpartner zu erreichen ist. Für modulbezogene Probleme sollte das Feedbackformular in einer überarbeiteten Version SELiMs auf jeder Seite eingebunden werden.

Mit dieser Arbeit ist die Grundlage für eine umfassende Optimierung SELiMs gesetzt worden. Es ist in ihr festgehalten, was an den Modulen verbessert werden muss, damit die Zielgruppe sie bestmöglich für ihre Zwecke nutzen kann. Erste technische Umsetzungen konnten schon vorgenommen werden, jetzt ist es wichtig, dass daran angeknüpft wird. In diesem Sinne ist die Arbeit als eine Basis zu sehen, auf der weiter aufgebaut werden kann.

Literaturverzeichnis

2ASK (2006): Leitfaden für die Erstellung eines Fragebogens.

<www.2ask.de/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden_Fragebogenerstellung.pdf>

ABU ZAYED, Tarek (2003): Motivation in multimedialen Lernsystemen: Entwicklung eines Prototyps für Grundbegriffe der Informationswissenschaft im Rahmen des Projekts SELiM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

ACHOUR, Mehdi; BETZ, Friedhelm; DOVGAL, Antony; LOPES, Nuno; OLSON, Philip; RICHTER, Georg; SEGUY, Damien; VRANA, Jakub (2007): PHP Handbuch.
<<http://www.php.net/manual/de/index.php>>

BAUMGARTNER, Peter; PAYR, Sabine (1999): Lernen mit Software. Innsbruck: Studienverlag.

BEHLKE, Julia (2005): Implementierung des Lernsystemmoduls „Multilinguales Information Retrieval“ für das netzbasierte Lernsystem SELiM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

BERNERS-LEE, Tim (1999): Der Web-Report. Der Schöpfer des World Wide Web über das grenzenlose Potential des Internets. München: Econ Verlag.

BORTZ, Jürgen; DÖRING, Nicola (1995): Forschungsmethoden und Evaluation für Sozialwissenschaftler. Berlin, Heidelberg: Springer.

BRÄUTIGAM, Lothar (2000): Beurteilung der Software-Ergonomie anhand des ISONORM-Fragebogens. <www.sozialnetz.de/ca/pq/mdl/>

BRÄUTIGAM, Lothar, SCHNEIDER, Wolfgang (2003): Projektleitfaden Software-Ergonomie. Wiesbaden: Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung.
<<http://www.hessen-it.de/data/download/broschueren/software-ergonomie.pdf>>

BRIGNULL, Harry (2006): Testing the Testing Software: Morae 1.3 is put through its paces.
<<http://www.usabilitynews.com/news/article2978.asp>>

BUNDESVERWALTUNGSAMT (2004): Neue DIN-Taschenbücher auf CD-ROM: Software-Ergonomie und Ergonomie von Computer-Hardware.
<http://www.bund.de/nn_189138/DE/VuI/WIN/2004/09-September/INFO-1828-DIN-sb.html>

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2005): e-Learning.
<http://europa.eu.int/information_society/eeurope/2005/all_about/elearning/index_en.htm>

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001): Communication from The Commission to The Council and The European Parliament. The eLearning Action Plan. Designing tomorrow's education. Brussels.
<http://www.europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2001/com2001_0172en01.pdf>

- CRAMM, Barbara (2006): Definition von eLearning. Universität Koblenz – Landau.
<<http://mosel.uni-koblenz.de/elearning/definition>>
- DUNCAN, William R. (1996): A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Sylva, NC: PMI Publications.
<<http://egweb.mines.edu/eggn491/Information%20and%20Resources/pmbok.pdf>>
- EBERLEH, Edmund; OBERQUELLE, Horst; OPPERMANN, Reinhardt (1994): Einführung. In: EBERLEH, Edmund; OBERQUELLE, Horst; OPPERMANN, Reinhardt (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie. Berlin: Walter de Gruyter. S. 1-5.
- EN ISO 14915-2 (2003): Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzerschnittstellen. Teil 2: Multimedia-Navigation und Steuerung. In: DIN E.V. (Hrsg.): Software-Ergonomie. Empfehlungen für die Programmierung und Auswahl von Software. Berlin: Beuth.
- EN ISO 9241-10 (2003): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 10: Grundsätze der Dialoggestaltung. In: DIN E.V. (Hrsg.): Software-Ergonomie. Empfehlungen für die Programmierung und Auswahl von Software. Berlin: Beuth.
- EN ISO 9241-11 (2003): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit – Leitsätze. In: DIN E.V. (Hrsg.): Software-Ergonomie. Empfehlungen für die Programmierung und Auswahl von Software. Berlin: Beuth.
- EN ISO 9241-12 (2003): Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 12: Informationsdarstellung. In: DIN E.V. (Hrsg.): Software-Ergonomie. Empfehlungen für die Programmierung und Auswahl von Software. Berlin: Beuth.
- EULERS, Ulf-Daniel (2004): Qualität im E-Learning aus Lernericht. Grundlagen, Empirie und Modellkonzeption subjektiver Qualität. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- FRICKE, Reiner (2002): Evaluation von Multimedia. In: ISSING, Ludwig J.; KLIMSA, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim: Beltz. S. 445-463.
- GEREKE-BORNEMANN, Kathrin (2003): Entwicklung eines internationalen Diskussionsforums für ein netzbasiertes Lernsystem am Beispiel von SELIM. Masterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.
- GESELLSCHAFT ARBEIT UND ERGONOMIE – ONLINE E.V. (1999): Der Fragebogen ISONORM 9241/10 zur Beurteilung der Software-Ergonomie. <www.sozialnetz.de/go/id/jsi>
- GLASER, Wilhelm R. (1994): Menschliche Informationsverarbeitung. In: EBERLEH, Edmund; OBERQUELLE, Horst; OPPERMANN, Reinhardt (Hrsg.): Einführung in die Software-Ergonomie. Berlin: Walter de Gruyter. S. 7-51.
- GÖRNER, Claus; BEU, Andreas; KOLLER, Franz (1999): Der Bildschirmarbeitsplatz. Softwareentwicklung mit DIN EN ISO 9241. Berlin, Wien, Zürich: Beuth.

HEGNER, Marcus (2003): Methoden zur Evaluation von Software. IZ-Arbeitsbericht Nr. 29. Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften.

<http://www.gesis.org/publikationen/Berichte/IZ_Arbeitsberichte/pdf/ab_29.pdf>

HELLBARDT, G. (2000): Vorlesung Software-Ergonomie Texte und Folien. Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Informatik.

<http://www1.informatik.uni-jena.de/Lehre/SoftErg/vor_e100.htm>

HENRICI MORYS ASSOZIIERTE (2005): Usability Glossar. Wissenswertes von A – Z.

<<http://www.usability-knowhow.de/usability-glossar.html>>

HOLZINGER, Andreas (2005a): Fundamentals of Human-Computer Interaction (HCI) for e-Learning. In: MITTERMEIR, Roland T. (Hrsg.): Innovative Concepts for Teaching Informatics. Wien: Carl Ueberreuter. S. 157–159.

<http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/A34_ISSEP2005.pdf>

HOLZINGER, Andreas (2005b): Human-Computer Interaction in e-Learning.

<<http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/Holzinger%20Gastprofessor%20Innsbruck%20Lerninhalte.pdf>>

HOLZINGER, Andreas (2005c): Usability Engineering for Software Developers. In: Communications of the ACM, Vol. 48, Issue 1, 01/2005. S. 71-74.

<[http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/A37%20Holzinger%20\(2005\)%20Usability%20Engineering%20CACM.pdf](http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger/papers%20en/A37%20Holzinger%20(2005)%20Usability%20Engineering%20CACM.pdf)>

HOLZINGER, Andreas (2006a): Thinking-aloud – eine Königsmethode im Usability Engineering. In: OCG Journal, Vol. 31, Nr. 1. S. 4-5.

<[http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger%20de/papers%20de/G49_HOLZINGER%20\(2006\)%20Thinking%20aloud.pdf](http://user.meduni-graz.at/andreas.holzinger/holzinger%20de/papers%20de/G49_HOLZINGER%20(2006)%20Thinking%20aloud.pdf)>

HOLZINGER, Andreas (2006b): Usability – Erfolgsfaktor für Unternehmen: Interdisziplinäre Erkenntnisse aus Psychologie und Informatik bestimmen die Zukunft.

<[http://www.competence-site.de/wissensmanagement.nsf/8A644AB5EEF5063FC12570EC00351C51/\\$File/g47_holzinger_competencesite01.pdf](http://www.competence-site.de/wissensmanagement.nsf/8A644AB5EEF5063FC12570EC00351C51/$File/g47_holzinger_competencesite01.pdf)>

HUMAN FACTORS RESEARCH GROUP: SUMI. <<http://sumi.ucc.ie/>>

INTERNATIONAL ERGONOMICS SOCIETY (2000): The Discipline of Ergonomics.

<<http://www.iea.cc/ergonomics/>>

INTERNATIONAL ERGONOMICS SOCIETY (2007): International Ergonomics Association.

<<http://www.iea.cc/index.cfm>>

KAMENTZ, Elisabeth; SCHUDNAGIS, Monika (2002): Lerntheorie und kultureller Hintergrund – Einflussfaktoren bei der Gestaltung von Lernsystemen. In: HAMMWÖHNER, Rainer; WOLFF, Christian; WOMSER-HACKER, Christa (Hrsg.): Information und Mobilität, Optimierung und Vermeidung von Mobilität durch Information. Proceedings des 8. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2002), Regensburg, 8. – 11. Oktober 2002. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH. S. 85 – 106.

<<http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/infwiss/download/isi2002/cc-isi2002-art07.pdf>>

KERRES, Michael (1998): Multimediale und telemediale Lernumgebungen. Konzeption und Entwicklung. München: Oldenbourg Verlag.

KOCH, Lutz (1991): Logik des Lernens. Weinheim: Deutscher Studienverlag.

KÖLLE, Ralph (2006): Einführung in die Informationswissenschaft WS 2006/2007. Vorlesungsskript, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.
<<http://learnweb.uni-hildesheim.de/moodle/file.php/319/einfSQLGesamt.pdf>>

KBST (Koordinierungs- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung im Bundesministerium des Innern): Projektmanagementaufgaben.
<http://www.kbst.bund.de/cln_046/nn_835668/Content/Egov/Pm/Aufgaben/aufgaben.html__nnn=true>

KRÖGER, Helga; REISKY, Antares (2004): Blended Learning – Erfolgsfaktor Wissen. Bielefeld: W. Bertelsmann Verlag.

LENZEN, Dieter (Hrsg.) (2001): Pädagogische Grundbegriffe. Band 2. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

LENZEN, Dieter (Hrsg.) (2004): Pädagogische Grundbegriffe. Band 1. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

MAGNUS, Stephan (2001): E-Learning. Die Zukunft des digitalen Lernens im Betrieb. Wiesbaden: Gabler Verlag.

MANDL, Heinz; GRUBER, Hans; RENKL, Alexander (2002): Situiertes Lernen in multimedialen Lernumgebungen. In: ISSING, Ludwig J.; KLIMSA, Paul (Hrsg.): Information und Lernen mit Multimedia und Internet. Lehrbuch für Studium und Praxis. Weinheim: Beltz. S. 139-148.

MEIER, Anne (1995): Qualitätsbeurteilung von Lernsoftware durch Kriterienkataloge. In: SCHENKEL, Peter; HOLZ, Heinz (Hrsg.): Evaluation multimedialer Lernprogramme und Lernkonzepte. Berichte aus der Berufsbildungspraxis. Nürnberg: BW Bildung und Wissen.

MÜNZ, Stefan (2005): SelfHTML. Version 8.1.1. <<http://de.selfhtml.org/index.htm>>

NEUMANN, Reiner; NACKE, Ralf; ROSS, Alexander (2002): Corporate E-Learning. Strategien, Märkte, Anwendungen. Wiesbaden: Gabler Verlag.

NIEGEMANN, M. Helmut (2001): Neue Lernmedien konzipieren, entwickeln, einsetzen. Bern: Verlag Hans Huber.

NIEGEMANN, Helmut M.; HESSEL, Silvia; HOCHSCHEID-MAUEL, Dirk; ASLANSKI, Kristina; DEIMANN, Markus; KREUZBERGER, Gunther (2004): Kompendium E-Learning. Berlin, Heidelberg: Springer.

NIELSEN, Jacob (1995): Usability Inspection Methods. In: Conference companion on Human factors in computing systems (CHI'95), Denver, Colorado, USA, 7.-11. Mai 1995. New York, NY, USA: ACM Press. S. 377-378.
<http://sigchi.org/chi95/proceedings/tutors/jn_bdy.htm>

PAS 1032-1 (2004): Aus- und Weiterbildung unter besonderer Berücksichtigung von e-Learning - Teil 1: Referenzmodell für Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung - Planung, Entwicklung, Durchführung und Evaluation von Bildungsprozessen und Bildungsangeboten. Berlin: Beuth.

PREIM, Bernhard (1999): Entwicklung interaktiver Systeme. Grundlagen, Fallbeispiele und innovative Anwendungsfelder. Berlin, Heidelberg: Springer.

RISER, Urs; KEUNEKE, Jürgen; FREIBICHLER, Hans; HOFFMANN, Bruni (2002): Konzeption und Entwicklung interaktiver Lernprogramme. Kompendium und multimedialer Workshop. Berlin, Heidelberg: Springer.

RUBIN, Jeffrey (1994): Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests. New York, NY, USA: John Wiley & Sons.

RUIZ BACKHAUS, Daniel (2002): Entwicklung eines interaktiven Lernprototypen zur Vermittlung informationswissenschaftlicher Kompetenz auf dem Gebiet der Softwareergonomie. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

SCHEIBE, Sina (2003): Interface Design für multimediale Lernsysteme am Beispiel von SELIM: Ergonomie und Adaptierbarkeit. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

SCHENKEL, Peter; TERGAN, Sigmar-Olaf; LOTTMANN, Alfred (2000): Einführung und Überblick. In: SCHENKEL, Peter; TERGAN, Sigmar-Olaf; LOTTMANN, Alfred (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Nürnberg: BW Bildung und Wissen. S.11-18

SCHENKEL, Peter (2000): Ebenen und Prozesse der Evaluation. In: SCHENKEL, Peter; TERGAN, Sigmar-Olaf; LOTTMANN, Alfred (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Nürnberg: BW Bildung und Wissen. S.52-74

SCHEUERMANN, Friedrich (1998): Informations- und Kommunikationstechnologien in der Hochschullehre – Stand und Problematik des Einsatzes computergestützter Lernumgebungen. In: SCHEUERMANN, Friedrich; SCHWAB, Frank; AUGENSTEIN, Heinz (Hrsg.): Studieren und weiterbilden mit Multimedia. Perspektiven der Fernlehre in der wissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung. Nürnberg: BW Bildung und Wissen. S. 18-53

SCHIMPF, Christian-Antonius; ULLFORS, Carl-Magnus (1994): Bertelsmann Lexikon Informatik – EDV – Computertechnik. Gütersloh: Bertelsmann Lexikon Verlag.

SCHOTT, Frank; KEMTER, Steffi; SEIDL, Petrica (1995): Instruktionstheoretische Aspekte zur Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen. In: ISSING, Ludwig J.; KLIMSA, Paul: Information und Lernen mit Multimedia. Weinheim: Psychologie Verlags Union. S. 179-192.

SCHUDNAGIS, Monika (2002): Projekt-Phase 1: Beschreibung der SELIM-Prototypen. Ergebnisse der ersten Benutzertests. Projektinternes Material im Projekt SELiM, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

SCHUDNAGIS, Monika (2003): Projekt-Phase 2: Beschreibung der SELIM-Prototypen. Ergebnisse des zweiten Benutzertests. Projektinternes Material im Projekt SELiM, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

SCHUDNAGIS, Monika; WOMSER-HACKER, Christa (2002a): Multimediale Lernsysteme softwareergonomisch gestalten: das Projekt SELiM. In: HERCZEG, M.; PRINZ, W.; OBERQUELLE, H. (Hrsg.): Mensch & Computer 2002: Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten. Stuttgart: B. G. Teubner. S. 215-224.
<http://mc.informatik.uni-hamburg.de/konferenzbaende/mc2002/konferenzband/mc2002_05_paper/mc2002-19-schudnagiswomser.pdf>

SCHUDNAGIS, Monika; WOMSER-HACKER, Christa (2002b): SELiM: Softwareergonomie für Lernsysteme mit verschiedenartiger lerntheoretischer Basis. In: HAMMWÖHNER, Rainer; WOLFF, Christian; WOMSER-HACKER, Christa (Hrsg.): Information und Mobilität. Optimierung und Vermeidung von Mobilität durch Information. Proceedings des 8. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2002), Regensburg, 8. – 11. Oktober 2002. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH. S. 387-88.
<<http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/infwiss/download/isi2002/cc-isi2002-art30.pdf>>

SCHULMEISTER, Rolf (1997): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design. München: Oldenbourg Verlag.

SCHULZ, Ursula (2006): Usability-Evaluation. HAW Hamburg, Fakultät DMI, Studiendepartment Information.
<<http://www.bui.haw-hamburg.de/pers/ursula.schulz/webusability/evaluation.html>>

SCOREBERLIN USABILITY CONSULTING GMBH (2006): Software: Usability-Testing mit Morae 1.3. <<http://www.scoreberlin.de/morae/>>

STANGL, Werner (1999): Werner Stangls Arbeitsblätter. Unterrichtsformen.
<<http://paedpsych.jk.uni-linz.ac.at/internet/arbeitsblaetterord/unterrichtsformord/Unterrichtsform1.html>>

SCHWEIBENZ, Werner; THISSEN, Frank (2003): Qualität im Web. Benutzerfreundliche Webseiten durch Usability Evaluation. Berlin, Heidelberg: Springer.

STEINMETZ, Ralf (1999): Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer.

SURREY, Annika (2003): Implementierung eines multimedialen Lernmoduls – SELiM-IR – zur Vermittlung von Information Retrieval Grundlagen. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

TERGAN, Sigmar-Olaf (2000): Grundlagen der Evaluation: ein Überblick. In: SCHENKEL, Peter; TERGAN, Sigmar-Olaf; LOTTMANN, Alfred (Hrsg.): Qualitätsbeurteilung multimedialer Lern- und Informationssysteme. Nürnberg: BW Bildung und Wissen. S.22-49

UNIVERSITÄT HILDESHEIM (2007): Projekt SELiM - Softwareergonomie für multimediale Lernsysteme. Projekt im Rahmen des Zentrums für Bildungs- und Unterrichtsforschung (CeBU) an der Universität Hildesheim. <<http://www.uni-hildesheim.de/de/11065.htm>>

VOLLAND, Alexander (2007): Kommunikation, Strategien und Ideen zu Projektmanagement und Qualitätssicherung.
<<http://www.pmq.s.de/index.php?topic=library&command=wissensgebiete&body=knowledge#Qualitätsmanagement>>

W3C (2007): World Wide Web Consortium. Leading the Web to Its Full Potential.
<<http://www.w3.org/>>

WEIDAUER, Christian (2002): Multimediale Lehr- und Lernsysteme: effiziente Aufgaben- und Animationserstellung. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

WESTPHAL, Sebastian (2004): Integratives Wissensmanagement: Einbindung des Projektes SELiM in den Workflow der Lehr-/Lernprozesse. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

WOMSER-HACKER, Christa; SCHUDNAGIS, Monika (2004): SELiM. Software-Ergonomie und Lernen mit Multimedia. Abschlussbericht. Projektinternes Material im Projekt SELiM, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

ZIELHOFER, Silke (2003): Aufgaben- und Feedbackgestaltung bei der Entwicklung eines multimedialen Lernsystems zum Thema Fakteninformationssysteme im Projekt SELiM. Magisterarbeit, Universität Hildesheim, Fachbereich III: Informations- und Kommunikationswissenschaften.

(alle Internetquellen wurden zum letzten Mal verifiziert am 15.03.2007)

Anhang A: Inhaltsverzeichnis der beiliegenden CD-ROM und technische Hinweise

Inhalt der CD-ROM:

- Magisterarbeit im pdf-Format
- Tabelle mit den Ergebnissen der Befragung zur Zielgruppenanalyse
- Tabelle mit den Ergebnissen der durchgeführten Fehleranalyse und Hinweisen auf vorgenommene Korrekturen
- Fragebögen aus den Benutzertests
- Tabellen, die die Protokolle aus den Benutzertests sowie Zusammenfassungen der Ergebnisse enthalten
 - Für das Modul GDI
 - Für das Modul IR1
 - Für das Modul IR2
 - Für das Modul FIS
 - Hinweise zum Lesen der Protokolle
- Ausführliche Testberichte
 - Modul GDI
 - Modul IR1 und IR2
 - Modul FIS
- Ergebnisse der Befragungen in den Benutzertests
- Fragebogen der Befragung aller Studenten über das gesamte System SELiM
- Ergebnisse der Befragung aller Studenten über das gesamte System SELiM
- Liste über alle im Rahmen dieser Arbeit vorgenommenen Korrekturen an SELiM
- Code der implementierten Werkzeuge und Erweiterungen
- Zugangsdaten zum Überprüfen der Feedbackformulare

Technische Hinweise:

Die Startseite SELiMs kann unter www.uni-hildesheim.de/mimor/selim_st/inhalt/ geöffnet werden. Es ist erforderlich, sich für das Lernsystem zu registrieren.

Die Datenbank global_selim liegt auf dem Server der Universität Hildesheim und hat die Adresse <http://cscw.iw.uni-hildesheim.de/phpMyAdmin/>.

Die Zugangsdaten für Server und Datenbank können bei Bedarf von Mitarbeitern des Instituts für Angewandte Sprachwissenschaft erfragt werden.

Versionen der verwendeten Software:

TechSmith Morae Recorder Version 1.3.0

TechSmith Morae Manager Version 1.3.0

EasyPHP Version 1.8

PHPMyAdmin Version 2.6.1

My SQL 4.1.9

PHPSurveyor Version 1.0

Anhang B: Exkurs 1 – WIMP-Oberflächen

Grafische Benutzeroberflächen⁷⁷ (BOF) werden auch WIMP-Oberflächen genannt. WIMP steht für die Elemente, die diese Art von Oberflächen ausmachen: **Windows**, **Icons**, **Menus** und **Pointer**.⁷⁸ Da die meisten grafischen Benutzeroberflächen diese Elemente verwenden, werden die beiden Begriffe häufig synonym verwendet. Dem Konzept WIMP liegt die „**direkte Manipulation**“ zugrunde, die folgende Eigenschaften besitzt:

- „Kontinuierliche Repräsentation von Objekten (Repräsentation)
- Physische Aktion statt komplexer Syntax (Aktion)
- Schnelle, inkrementale und reversible Operationen, deren Wirkung auf das Objekt sofort sichtbar ist (Feedback)
- Stufenweise Erlernbarkeit, die die Verwendung mit minimalen Kenntnissen und schrittweise Erweiterung des Wissens ermöglicht (inkrementales Lernen)“ (Baumgartner & Payr 1999: 227).

Jedes Element einer WIMP Oberfläche sollte all diese Anforderungen erfüllen.

WIMP-Oberflächen liegen Metaphern zugrunde, die die abstrakten Inhalte bildlich umsetzen. Durch die Benutzeroberflächen der meisten PCs wurde die Metapher eines Schreibtisches (englisch: Desktop) gewählt, mit „Ordern“, „Dokumenten“, „Papierkorb“ etc. Aktionen werden beschrieben, indem man „kopiert“, „versendet“ oder „ablegt“. Einige Elemente, gerade die, die den Mehrwert des Computers gegenüber dem herkömmlichen Schreibtisch kennzeichnen, sind allerdings nicht in dieses Konzept integrierbar. Die Metapher stößt an ihre Grenzen und für entsprechende Elemente, wie Fenster oder Menübalken, müssen eigene Metaphern entwickelt werden (vgl. a.a.O.: 227f).

Fenster ermöglichen es, mehrere Objekte gleichzeitig auf dem Bildschirm darzustellen, wodurch sich Benutzer eine eigene Sicht auf ihre Arbeitsumgebung schaffen können. Ein Fenster stellt selbst eine Benutzeroberfläche mit mehreren Elementen dar (vgl. a.a.O.: 227f).

Durch **Icons** werden Objekte am Bildschirm, wie z.B. Dokumente oder Tasten, repräsentiert. Sie lassen sich direkt manipulieren. Icons können aus Text oder aus Grafik bestehen. Beides hat Vor- und Nachteile.

Ikonen-Typ	Vorteile (+)	Nachteile (-)
Text-Ikonen	eindeutig	Erkennen schwieriger (muß gelesen werden)
Bild-Ikonen	oft mehrdeutig	schnelles Erkennen

Text- und Bild-Icons (aus: Baumgartner & Payr 1999: 233)

⁷⁷ Auch der englische Begriff „Graphic User Interface“ (GUI) ist geläufig.

⁷⁸ auf deutsch: Fenster, Ikonen, Menüs und Zeigegeräte

Eine gute Lösung ist damit gegeben, beide Formen zu kombinieren.

Das Erkennen von Icons ohne Text kann schwierig sein, da es stark von Gewohnheiten und Konventionen abhängt. Außerdem ist es schwierig, virtuelle Objekte darzustellen. Es gibt zwar keine Normen für Icons, doch bestimmte Eigenschaften und Symbole haben sich durchgesetzt und empfehlen sich daher, um den Benutzern das Erkennen zu erleichtern (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 233).

Menüs bieten Funktionen eines Programms mit grafischer Benutzeroberfläche verbal an. Sie waren der erste Schritt, der von der reinen Befehlssprache weg ging und haben Befehlen gegenüber den Vorteil, dass sie nur wiedererkannt werden müssen. Befehle hingegen müssen auswendig gelernt und erinnert werden (vgl. Baumgartner & Payr 1999: 239f).

„Pointing devices“⁷⁹ wie z.B. Maus, Touchscreen oder Trackball sind Vorbedingungen für grafische Benutzeroberflächen. Der Zeiger repräsentiert die Bewegung des Zeigegeräts durch eine entsprechende Bewegung auf dem Bildschirm. Die Form des Cursors wird häufig als Anzeige für Status oder Modus benutzt. Obwohl der Cursor klein ist, befindet er sich meist dort, wo die Anwender hinschauen. Daher wird diese Anzeige gut erkannt.

In Benutzeroberflächen wirken funktionale Elemente und ästhetische Elemente zusammen.

- **Orientierungselemente** erwirken, dass sich Benutzer zurechtfinden und erkennen, wo sie sich befinden und wie das System aufgebaut ist.
- Mit **Navigationselementen** können sich Benutzer auf der BOF bewegen und gezielt bestimmte Bereiche ansteuern. Sie muss logisch, übersichtlich und konsistent⁸⁰ sein.
- **Inhaltselemente** (auch Content) enthalten die Information, die an die Benutzer vermittelt werden soll. Sie müssen so für das System aufgearbeitet werden, dass es den Regeln der menschlichen Informationsverarbeitung entspricht.
- Durch **Interaktionselemente** können Aktionen durchgeführt werden. Sie müssen intuitiven Erwartungen der Benutzer entsprechen
- **Motivationselemente** sollen die Akzeptanz von Systemen erhöhen und dafür sorgen, dass die Benutzer Spaß haben. Sie müssen allerdings vorsichtig eingesetzt werden, da sie zielgruppenabhängig sind und auch negative Effekte haben können (vgl. Holzinger 2006b: 3).

⁷⁹ Zeigegeräte

⁸⁰ „Konsistenz heißt, Gleiches immer gleich zu behandeln, bzw. Unterschiede in der Darstellung nur dann einzuführen, wenn ihnen eine neue oder zusätzliche Bedeutung zukommt. Alle Abkürzungen und beschreibenden Symbole müssen innerhalb des Gesamtsystems Konsistenz aufweisen“ (Holzinger 2006b: 3).

Anhang C: Exkurs 2 – Kriterien zur Fragebogenerstellung

„Developing an effective, unambiguous questionnaire takes time and effort“ (Rubin 1994: 199). Bei der Erstellung eines Fragebogens muss sehr gewissenhaft vorgegangen werden, „denn eine bloße Aneinanderreihung von Fragen ergibt noch keinen guten Fragebogen“ (Zask 2006: 7). **Inhalt und Format** müssen betrachtet werden: *was* wird gefragt, also welche Daten sollen gewonnen werden, und *wie* wird gefragt, also wie sollen Fragen gestellt und arrangiert werden und welche Antwortmöglichkeiten soll es geben (vgl. Rubin 1994: 199). Vor der Erstellung des Fragebogens sollte genau geklärt und festgehalten werden, welche Ziele die Befragung hat und welche Erwartungen mit dem Ergebnis verbunden werden (vgl. Zask 2006: 4).

Daraus leiten sich die Inhalte ab. Es gibt verschiedene Methoden, passende **Inhalte zu generieren**, die einander nicht ausschließen.

- a) Themen oder Fragen können aus bestehenden Fragebögen übernommen werden, und auch Standardfragebögen können Anregungen liefern. Es dürfen allerdings nie Komponenten übernommen werden, ohne dass geprüft wird, ob sie den Zweck der aktuellen Befragung erfüllen.
- b) Die Recherche in Fachliteratur kann verwandte Themengebiete oder theoretische Zusammenhänge aufdecken, die Aufschluss über die richtigen Fragen geben.
- c) Experten können informieren, welche Themen abgefragt werden müssen, um die gesetzten Ziele zu erreichen (vgl. Zask 2006: 5).

Der **Umfang** des Fragebogens hängt ebenfalls von den Zielen ab, die erreicht werden sollen. Grundsätzlich soll er so kurz wie möglich gestaltet werden, um den Aufwand für die Teilnehmer gering zu halten (vgl. Zask 2006: 5). Inhalt und Umfang hängen natürlich auch von der zur Verfügung stehenden Zeit ab.

Es sollten **Fragen**⁸¹ gestellt werden, deren Beantwortung näher an eine Entscheidung bezüglich der Gestaltung des Produkts führen kann. Sie sollten sich auf Dinge beziehen, die im Test nicht beobachtet werden können, wie Gefühle, Meinungen, Einschätzungen von Situationen und Vorschläge zur Verbesserung eines Systems (vgl. Rubin S.199ff).

Die Sortierung der **Fragen** und Themengebiete sollte „vom Allgemeinen zum Konkreten“ und „vom einfachen zu Abstrakten“ gehen, damit die speziellen Fragen nicht die Antworten der allgemeinen Fragen beeinflussen (Zask 2006: 7). Fragen können direkt formuliert werden, was gut geeignet ist, um Wünsche oder Fakten zu erfragen, oder als Feststellungen, die bewertet werden sollen, um die Einstellungen, Wahrnehmungen und Meinungen von

⁸¹ auch Fragebogenitems oder Items benannt

Menschen zu ermitteln. Die Items müssen klar, unmissverständlich, so kurz wie möglich, aber trotzdem so lang wie nötig formuliert werden. Dabei sollen Fach- und Fremdwörter, Abkürzungen, doppelte Verneinungen und Suggestivfragen⁸² vermieden werden. Die Sprache des Fragebogens muss an die Sprache der Teilnehmer angepasst werden. Eine Frage darf sich stets nur auf einen Sachverhalt beziehen und statt absoluter Begriffe wie ‚immer‘ oder ‚nie‘ sollten Begriffe wie ‚oft‘ oder ‚im Allgemeinen‘ benutzt werden (vgl. Zask 2006: 7f).

Es wird zwischen offenen und geschlossenen Fragen unterschieden.

Offene Fragen sind direkte Fragen mit freien Antworten. Sie bieten sich an, wenn man viele unterschiedliche Antworten bekommen möchte oder bei explorativen Fragestellungen nicht weiß, was für Antwortmöglichkeiten es gibt. Durch sie können gut Meinungen, Einstellungen, Vorschläge etc. ermittelt werden. Sie sind nicht gut geeignet für Fragen, die als Antwort sehr große Datenmengen bringen, da deren Auswertung dann sehr schwierig ist.

Bei **geschlossenen Fragen** hingegen sind Antwortalternativen vorgegeben. Sie sind schnell und einfach zu beantworten und einfach auszuwerten. Die Teilnehmer können aufgrund ihrer Antworten in Gruppen zusammengefasst werden. Die Antwortkategorien müssen allerdings den Anforderungen an Klassifikationen genügen⁸³. Wenn es nicht sicher ist, ob das gesamte Antwortspektrum abgedeckt wurde, sollte „sonstige“ oder „weiß nicht“ hinzugefügt werden. Die einfachste Form der geschlossenen Frage ist die **dichotome Frage** mit zwei Antwortmöglichkeiten, normalerweise ‚ja‘ und ‚nein‘ (vgl. Zask 2006: 9f).

Weitere Formen der geschlossenen Frage sind **Checkboxes**, bei denen m aus n Antworten, und **Radiobuttons**, bei denen eine aus n Antworten ausgewählt werden kann. Außerdem können Antworten auf **Skalen** angegeben werden. Dies wird oft eingesetzt, wenn Aussagen bewertet werden sollen. In **semantischen Differentialen oder Polaritätsprofilen** müssen sich die Teilnehmer entscheiden, welcher von zwei gegensätzlichen Aussagen sie eher zustimmen würden. Sie sind gut geeignet, um Einstellungen abzufragen.⁸⁴ Fragen können in **Tabellen oder Matrizen** angeordnet werden, wenn in einem Themengebiet mehrere Aspekte eine Rolle spielen oder wenn sich Antwortkategorien oft wiederholen. Die Tabellen sollten allerdings nicht zu lang sein (vgl. Zask 2006: 11ff).

Bei Fragen, die Abstufungen auf Skalen als Antwort haben, ist die **Anzahl der Antwortmöglichkeiten** bedeutend. Bei einer **geraden** Anzahl von Kategorien gibt es keine Mittelposition als neutrales Element und die Befragten werden zu einer Tendenz gezwungen. Ein Vorteil ist,

⁸² Eine Frage ist suggestiv, wenn sie dem Befragungsteilnehmer bereits eine Bewertung vermittelt (vgl. Zask 2006: 8).

⁸³ Die Anforderungen an Klassifikationen sind Vollständigkeit, Ausschließlichkeit und Eindeutigkeit.

⁸⁴ Weitere Formen sind Ranglisten oder Hierarchien. Information über sie ist zu finden in Zask (2006: 12). Sie wurden im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht benutzt.

dass sich die Antworten dichotomisieren lassen. Von Nachteil ist, dass Personen, die wirklich neutral eingestellt sind, gezwungen werden, sich für eine Tendenz zu entscheiden und dadurch verärgert sein können. Bei einer **ungeraden** Anzahl können Benutzer auch eine unentschiedene oder neutrale Meinung ausdrücken. Die Gefahr besteht darin, dass dieser Wert auch gewählt wird, wenn eine Person eine Frage nicht beantworten will oder kann. Dafür könnte eine Zusatzkategorie „weiß nicht“ eingefügt werden. Literatur und Wissenschaft sind uneinig, ob die Anzahl gerade oder ungerade sein sollte. Es gibt keine allgemeingültige Lösung. Nach Abwägung der Vor- und Nachteile beider Möglichkeiten muss entschieden werden, was in einem bestimmten Kontext besser passt (vgl. Zask 2006: 15f).

In den in dieser Arbeit erstellten Fragebögen werden fünf Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Da die Zielgruppe eher unerfahren ist, sollte ihnen das Ausfüllen des Fragebogens möglichst einfach gestaltet werden.

Fragebögen müssen so gestaltet werden, dass **Antworttendenzen**⁸⁵ erkannt bzw. vermieden werden. Bei der **Ja-Sage-Tendenz** oder Akquieszenz neigen Menschen dazu, Aussagen grundsätzlich zuzustimmen. Um dies zu vermeiden, können Kontrollfragen eingebaut werden, die semantisch gedreht, also negativ formuliert, sind. Wenn eine Person trotzdem immer zustimmt, handelt es sich um eine Akquieszenz. Bei der **zentralen Tendenz** oder Tendenz zur Mitte tendieren Menschen immer zur mittleren Antwort. Dagegen hilft es, Items präzise zu formulieren, damit Personen die Mittelposition nicht aus Unverständnis nutzen (vgl. Zask 2006: 18f).

In dem entwickelten Fragebogen wurden die Items zum Teil positiv und zum Teil negativ formuliert, damit die Testpersonen jedes Mal neu reflektieren mussten, und sich nicht daran gewöhnten, dass eine Seite der Antwortskala immer der Zustimmung entsprach.

Rubin (1994: 202) empfiehlt, statt **offenen** Fragen so oft es geht **geschlossene** Fragen zu verwenden. Deren Beantwortung fordert weniger Aufwand von den Teilnehmern und ihre Antworten werden nicht davon beeinflusst, wie schreibgewandt oder schreibfaul sie sind. Außerdem sind die Antworten leichter auszuwerten.

Für eine differenziert Auswertung ist es wichtig, auch **demographische Daten** zu ermitteln. Die Platzierung dieser Fragen ist umstritten und sollte je nach Kontext entschieden werden. Einige ziehen es vor, sie an den Anfang eines Fragebogens zu stellen, da sie einfach und schnell zu beantworten sind (vgl. Rubin 1994: 151). Das hat den Nachteil, dass sie die

⁸⁵ Es handelt sich dabei um die individuelle Tendenz, auf die Fragen eines Fragebogens unabhängig vom Frageninhalt systematisch zu reagieren.

Befragten abschrecken können, besonders, wenn sensible Daten abgefragt werden. Wenn sie ans Ende gestellt werden, haben die Teilnehmer zu diesem Zeitpunkt schon ein Bild von den Inhalten des Fragebogens und sind gewöhnlich eher bereit, persönliche Details anzugeben. Als Nachteil wird angegeben, dass sie vergessen werden können (vgl. Zask 2006: 13).

In dieser Evaluation wurden die **demographischen Daten** am **Ende** der Fragebögen abgefragt. Da die Testpersonen zum Grossteil noch im ersten Semester waren, waren sie die Mitarbeit an Projekten der Universität noch nicht gewöhnt und konnten die Situation nicht einschätzen. Es hätte sie erschrecken können, wenn sie gleich zu Beginn des Tests, bevor sie seine Inhalte kannten, persönliche Daten hätten angeben müssen.

Bevor der erstellte Fragebogen wirklich benutzt wird, sollte ein **Pilottest** durchgeführt werden, bei denen er von Personen, die nicht an der Erstellung beteiligt waren, getestet wird (vgl. Zask 2006: 21). Er zeigt, ob die Testpersonen die Fragen so verstehen, wie sie gemeint sind und ob der Fragebogen wirklich die Information bringt, die benötigt wird. Aspekte im Aufbau oder in Formulierungen des Fragebogens, die die Antworten beeinflussen, können erkannt und verändert werden. Im Pilottest sollten die Teilnehmer den Fragebogen komplett ausfüllen, zusätzlich können sie gebeten werden, einzelne Fragen bezüglich ihrer Verständlichkeit zu bewerten (vgl. Rubin, S. 205). Diese Maßnahmen wurden im Rahmen der Pilottests der Benutzertests durchgeführt (s. Kapitel 5.3.4).

Anhang D: Die Fragebögen aus den Benutzertests

Der Pretest-Fragebogen:

1 von 4 - Befragung vor dem Test

Ich würde mich sehr freuen, wenn du mir eine kurze Einschätzung deines Wissensstandes vor der Arbeit mit dem Lernprogramm geben könntest. Alle Daten aus dieser Befragung bleiben anonym und werden keinen Namen zugeordnet. Sie werden nur im Rahmen der Verbesserung Selims ausgewertet und an keine Dritten weitergegeben.

*** 1-1: Kannst du dich vor der Vorlesung schon mit diesem Thema aus?**

- ☐ Ja
☐ Nein

[Bitte beantworte diese Frage nur, falls deine Antwort 'Ja' war bei der Frage '1-1 ']

1-1a: Woher?

*** 1-2: Hast du die Vorlesung zu diesem Thema besucht?**

- ☐ Ja
☐ Nein

*** 1-3: Hast du in den bisherigen Übungen schon einmal ein Lernmodul bearbeitet?**

- ☐ Ja
☐ Nein

*** 1-4: Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach jetzt, vor der Übung, verstanden?**

- ☐ Sehr gut
☐ Überwiegend gut
☐ Teils, teils
☐ Nicht sehr gut
☐ Überhaupt nicht

*** 1-5: Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen?**

- ☐ Sehr gut
☐ Überwiegend gut
☐ Teils, teils
☐ Nicht sehr gut
☐ Überhaupt nicht

Der Posttest-Fragebogen:**2 von 4 – Befragung nach dem Test – 1**

Bitte beantworte die folgenden Fragen über das Lernprogramm.

*** 2-1: Wie hat dir dieses Modul gefallen?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

*** 2-2: Was hat dir an diesem Modul gut gefallen?***** 2-3: Was hat dir nicht gefallen?***** 2-4: Gab es an irgendeiner Stelle größere Probleme?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein

[Bitte beantworte diese Frage nur, falls deine Antwort ‚Ja‘ war bei der Frage ‚2-4 ,]

2-4a: Wo?*** 2-5: Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach jetzt verstanden?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

*** 2-6: Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

3 von 4 – Befragung nach dem Test – 2

Ich würde außerdem gerne deine spontanen Einschätzungen zu Selim erfahren! Kreuze bitte jeweils das Kästchen an, dessen Aussage du zustimmst. Auch über Kommentare würde ich mich sehr freuen!

* 3-1: Aufgabenangemessenheit

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Selim ist gut geeignet, um mit ihm die Grundlagen der Informationswissenschaft zu erlernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es werden Begriffe benutzt, die schwer verständlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mir hat oft Information auf dem Bildschirm gefehlt, die ich zum Arbeiten eigentlich gebraucht hätte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dieses Programm ist in seiner Bedienung sehr umständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte gerne mehr Hilfe für die Aufgabenlösungen gehabt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oft wird verlangt, dass man sich zu viele inhaltliche Aspekte auf einmal merkt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-1a: Kommentare zur Aufgabenangemessenheit

* 3-2: Selbstbeschreibungsfähigkeit

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Der Aufbau des Programms ist klar und einfach verständlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Aufgabenfeedback ist verständlich formuliert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
An einigen Stellen wusste ich nicht, was ich als nächstes tun sollte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Information auf den Seiten ist übersichtlich angeordnet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte an einigen Stellen Hilfe bei der Bedienung des Programms gebrauchen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte immer einen Überblick darüber, wo im Programm ich mich befand.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es ist auf einen Blick zu erkennen, was man auf einer Seite alles machen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-2a: Kommentare zur Selbstbeschreibungsfähigkeit

*** 3-3: Steuerbarkeit**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Manchmal wurde mein Lernfluss durch das Verhalten oder den Aufbau des Systems unterbrochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Programm organisiert das Lernen so, wie ich es auch selbst tun würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte gerne die Möglichkeit gehabt, freier zu navigieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde es gut, dass einem ein Lernweg vorgegeben wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-3a: Kommentare zur Steuerbarkeit

*** 3-4: Erwartungskonformität**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Auf den Aufgabenseiten war mir nicht immer sofort klar, wie ich eine Aufgabe zu bearbeiten hatte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Manchmal sind plötzlich Dinge passiert, die ich mir nicht erklären konnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es war manchmal nicht einfach zu erkennen, was sich hinter Buttons oder Links verbarg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Programm hat auf meine Eingaben immer so reagiert, wie ich es erwartet habe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Modul ließ sich durchgehend nach einem einheitlichen Prinzip bedienen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-4a: Kommentare zur Erwartungskonformität

*** 3-5: Individualisierbarkeit**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Ich würde das Programm gerne stärker an meine persönliche Art der Arbeitserledigung anpassen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte gerne die Möglichkeit, die Darstellung auf dem Bildschirm an meine Vorlieben anzupassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-5a: Kommentare zur Individualisierbarkeit

*** 3-6: Fehlertoleranz**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Man macht leicht versehentliche Fehler in der Bedienung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-6a: Kommentare zur Fehlertoleranz

*** 3-7: Lernförderlichkeit**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Der Umgang mit Selim ist auch ohne fremde Hilfe leicht erlernbar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um dieses Programm bedienen zu können, muss man sich viele Details merken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man vergisst schnell wieder, wie das Programm funktioniert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-7a: Kommentare zur Lernförderlichkeit

*** 3-8: Zufriedenheit**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Ich würde Selim an meine Kommilitonen weiterempfehlen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es gefällt mir gut, wenn ich die Übungen selbstständig mit Selim durchführen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es macht mir Spaß, mit diesem Lernprogramm zu arbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mir hat das Design gut gefallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fände es besser, wenn die Übung von einem Tutor angeleitet würde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Die Darstellung der Buttons hat mir gefallen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-8a: Kommentare zur Zufriedenheit

*** 3-9: Effektivität**

	Trifft völlig zu	Trifft überwie- gend zu	Teils, teils	Trifft wenig zu	Trifft gar nicht zu
Ich habe durch die Bearbeitung dieses Moduls viel zu dem behandelten Thema gelernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diese Übung hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3-9a: Kommentare zur Effektivität

*** 3-10: Welcher Aussage stimmst du eher zu?**

Auf den einzelnen Seiten wird zu wenig Information dargestellt

☐
☐

Weder, noch

☐
☐

Auf den einzelnen Seiten wird zu viel Information auf einmal dargestellt

☐
*** 3-11: Welcher Aussage stimmst du eher zu?**

Die Aufgaben waren zu leicht

☐
☐

Weder, noch

☐
☐

Die Aufgaben waren zu schwer

☐
*** 3-12: Welcher Aussage stimmst du eher zu?**

Ich bearbeite die Übung lieber selbstständig am Computer

☐
☐

Weder, noch

☐
☐

Ich gehe lieber in eine Übung, die von einem Tutor angeleitet wird

☐
4 von 4 - Befragung nach dem Test - 3

Zu guter Letzt möchte ich dich bitten, mir einige Dinge über dich zu verraten.

*** 4-1: Geschlecht**

- ☐ Weiblich
☐ Männlich

*** 4-2: Studiengang**

IIM

☐

IM/IT

☐

IKÜ

☐

Sonstiges

☐

[Bitte beantworte diese Frage nur, falls deine Antwort 'Sonstiges' war bei der Frage '4-2']

4-2a: Welcher?

[Bitte beantworte diese Frage nur, falls deine Antwort 'IIM' war bei der Frage '4-2']

4-2b: vorgesehener Studienschwerpunkt?

ASW

☐

AIW

☐

weiß ich noch nicht

☐
*** 4-3: Semester**

*** 4-3a: Hattest du das Lernmodul zu diesem Thema schon einmal in einem früheren Semester bearbeitet?**

- ☐ Ja
☐ Nein

*** 4-4: Alter***** 4-5: Bildung**

- ☐ Abitur
☐ abgeschlossene Ausbildung
☐ abgeschlossenes Erststudium
☐ abgebrochenes Erststudium
☐ mindestens 1 Jahr Berufserfahrung (ohne Ausbildung)
Sonstige:

*** 4-6: Nationalität***** 4-7: Muttersprache***** 4-8: Wie häufig benutzt du einen Computer?**

- ☐ täglich
☐ mehrmals pro Woche
☐ ungefähr einmal pro Woche
☐ seltener als einmal pro Woche
☐ so gut wie nie

*** 4-9: Wie schätzt du dich im Umgang mit dem Computer ein?**

- ☐ Ich bin Experte
☐ Ich kenne mich gut aus, auch mit einigen spezielleren Dingen
☐ Ich kann die grundlegenden Funktionen, wie z.B. Word oder den Internet Explorer gut bedienen
☐ Ich bin Anfänger und brauche beim Umgang mit dem Computer öfter Hilfe
☐ Ich habe bisher nie Computer genutzt und brauche viel Hilfe

*** 4-10: Wie häufig bist du im Internet?**

- ☐ täglich
☐ mehrmals pro Woche
☐ ungefähr einmal pro Woche
☐ seltener als einmal pro Woche
☐ so gut wie nie

*** 4-11: Was tust du dort?**

- ☐ E-Mails lesen und schreiben
- ☐ über Seiten surfen
- ☐ Communities besuchen
- ☐ gezielte Informationssuche
- ☐ Filme schauen
- ☐ Chatten
- ☐ in Foren lesen und schreiben
- ☐ Online Games spielen
- ☐ Radio hören
- ☐ Nachrichten lesen

Sonstige:

*** 4-12: Welchen Browser bevorzugst du?***** 4-13: Hast du vor der Arbeit mit Selim schon Erfahrungen mit Lernprogrammen gesammelt?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein

[Bitte beantworte diese Frage nur, falls deine Antwort 'Ja' war bei der Frage '4-13 ']

4-13a: Um was für eine Art von Lernprogrammen hat es sich dabei gehandelt?

Anhang E: Die Instruktion für die Benutzertests

Liebe/r Teilnehmer/in,

SELiM (**S**oftware**E**rgonomie in **L**ernprogrammen mit **M**ultimedia) ist ein Lernprogramm, das an der Universität Hildesheim in verschiedenen Arbeiten von Mitarbeitern und Studenten des Instituts für Angewandte Sprachwissenschaft entwickelt worden ist. Es ist allerdings bisher noch nie komplett getestet worden.

Dieses Semester wollen wir nutzen, um einerseits Fehler und Probleme in SELiM ausfindig zu machen, und andererseits Aspekte zu identifizieren, die den Studenten besonders gefallen. Zu diesem Zweck führen wir Benutzertests durch.

Während eines Benutzertests wird die Arbeit eines Teilnehmers mit dem Programm von mir als Testleiterin beobachtet. Außerdem werden die Bildschirmanzeige und die Stimme des Teilnehmers aufgezeichnet.

Wichtig ist, dass dir bewusst ist: Du kannst bei diesem Test keine Fehler machen! Denn nicht du wirst bei der Arbeit mit SELiM bewertet, sondern *nur das Programm selbst!* Arbeite einfach so, wie du es normalerweise immer tun würdest, denn nur so werden wir auf Defizite im Programm aufmerksam.

Bitte wende während des Tests die Methode des „lauten Denkens“ an. Das funktioniert so, dass du, sobald du mit deiner Arbeit beginnst, all deine Gedanken und Handlungen laut kommentierst. Äußere einfach alles was dir bei der Arbeit durch den Kopf geht: was du gerade tust, was du als nächstes tun willst, Lob, Kritik, was dir auffällt, wenn du dich auf den Seiten umschaust und so weiter...

Diese Methode ist in Benutzertests weit verbreitet, da sie Aufschluss darüber gibt, wie Benutzer einzelne Komponenten von Programmen wahrnehmen.

Du kannst jederzeit Fragen stellen, sie werden jedoch nicht unbedingt beantwortet, da wir ja sehen wollen, wie der Umgang mit dem Programm, unabhängig von jemandem, der hilft, abläuft.

Ich werde dir jetzt erklären, was du in dem Test machen sollst. Beginne damit erst, wenn du diesen Zettel komplett zu Ende gelesen und an mich zurückgegeben hast.

Führe bitte folgende Aufgabe durch:

- Öffne den Internet Explorer.
- Logge dich in Moodle ein und öffne das SELiM-Lernmodul, das in der heutigen Übung bearbeitet wird.
- Melde dich bei SELiM an.
- Wenn du angemeldet bist, arbeite einfach das Modul selbstständig komplett durch, wie es auch bei der Übung gemacht wird.

Arbeite so, wie du es auch tun würdest, wenn du allein wärst. Vergiss bitte nicht die Methode des „lauten Denkens“ anzuwenden.

Viel Spaß bei dem Test und danke für deine Teilnahme!

Anhang F: Die Einverständniserklärung

Einverständniserklärung des Teilnehmers/ der Teilnehmerin

Der Test, an dem du teilnimmst, dient der Überprüfung des Lernprogramms SELiM auf seine Nutzungsfreundlichkeit und der Verbesserung des Programms.

Verwendung der Daten aus dem Test:

Die Daten, die aus diesem Test gewonnen wurden, werden anonymisiert. Das heißt, die Daten werden keinen Namen zugeordnet.

Sie werden nur zur Verbesserung SELiMs eingesetzt und nicht an Außenstehende weitergegeben!

Datum

Unterschrift der Versuchsleiterin

Datum

Unterschrift d. Teilnehmers/ d. Teilnehmerin

Anhang G: Die Stichproben

Eigenschaften der Teilnehmer an dem Benutzertest des Moduls GDI:

Geschlecht	Studien-gang	Angestrebter Schwerpunkt	Semester	Alter	Bildung	Muttersprache	Erfahrung mit E-Learning
weiblich	IKÜ		5	26	Abi, Ausbildung	Deutsch	Sprachlern-programm
männlich	IM/IT		1	22	Abi	Deutsch	Nein
weiblich	IIM	Weiß noch nicht	1	19	Abi	Türkisch - Deutsch	Mathelearn-programm
weiblich	IIM	ASW	3	22	Abi	Deutsch	Nein
männlich	IIM	ASW	1	21	Abi	Deutsch	Nein

Eigenschaften der Teilnehmer an dem Benutzertest des Moduls IR1:

Geschlecht	Studien-gang	Angestrebter Schwerpunkt	Semester	Alter	Bildung	Muttersprache	Erfahrung mit E-Learning
weiblich	IIM	ASW	1	20	Abi	Deutsch	Sprachlern-programm
weiblich	IIM	ASW	1	19	Abi	Deutsch	Selgo
männlich	IIM	ASW	1	21	Abi	Deutsch	Nein
weiblich	IKÜ		3	30	Abi, Ausbildung, Berufserfahrung	Deutsch	Nein
männlich	IIM	ASW	1	21	Abi	Englisch	Nein

Leider war keiner der IM/IT-Studenten, die angeschrieben worden waren, bereit, an diesem Test teilzunehmen.

Eigenschaften der Teilnehmer der Benutzertests des Moduls IR2

Geschlecht	Studien-gang	Angestrebter Schwerpunkt	Semester	Alter	Bildung	Muttersprache	Erfahrung mit E-Learning
weiblich	IKÜ		1	19	Abi	Deutsch	Nein
männlich	IM/IT		1	23	Abi, Ausbildung	Deutsch	Nein
weiblich	IIM	weiß noch nicht	1	19	Abi	Kroatisch	Nein
männlich	IIM	AIW	1	21	Abi	Deutsch	Nein
weiblich	IIM	ASW	1	22	Abi	Deutsch	Führerschein-lernprogramm

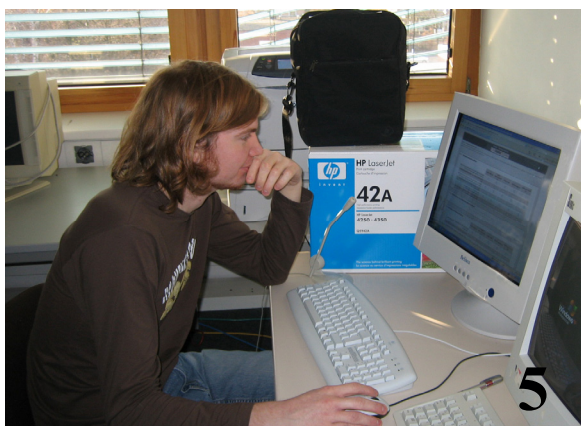
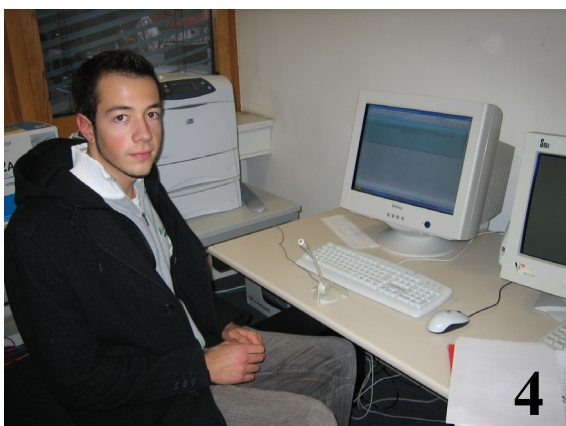
Eigenschaften der Teilnehmer der Benutzertests des Moduls FIS:

Geschlecht	Studien-gang	Angestrebter Schwerpunkt	Semester	Alter	Bildung	Muttersprache	Erfahrung mit E-Learning
weiblich	IM/IT		1	26	Abi, Ausbildung, Berufserfahrung	Deutsch	Nein
männlich	IIM	ASW	1	22	Abi, Berufserfahrung	Luxemburgisch	EDV
weiblich	IIM	ASW	1	18	Abi	Deutsch	EDV
männlich	IIM	ASW	1	23	Abi, Ausbildung	Deutsch	Design-programm
weiblich	IIM	ASW	1	20	Abi	Deutsch	Sprachlern-programm

Leider war keiner der IKÜ-Studenten, die angeschrieben worden waren, bereit, an diesem Test teilzunehmen.

Anhang H: Bilder aus den Benutzertests

Auf den Bildern 1 und 2 sind Personen bei der Arbeit mit SELiM-Modulen zu sehen, auf den Bildern 3, 4 und 5 Personen, die den elektronischen Fragebogen nach dem Benutzertest ausfüllen.



Anhang I: Fragebogen an die gesamte Zielgruppe

Der Fragebogen besteht aus vier Teilen. In diesem Anhang werden allerdings nur Teil 1 und Teil 3 dargestellt, da die Teile 2 und 4 den Teilen 3 und 4 des Fragebogens in Anhang D sehr ähnlich sind. Im Gegensatz zu diesem beziehen sie sich allerdings auf das gesamte Lernsystem SELiM, statt nur auf einzelne Module. Der gesamte Fragebogen ist auf der, dieser Arbeit beigelegten, CD-ROM zu finden.

1 von 4 - Allgemeine Fragen zu Selim

Bitte teile mir deine Meinung über E-Learning und über das Lernprogramm Selim mit.

Alle Daten aus dieser Befragung bleiben anonym. Sie werden nur im Rahmen der Verbesserung Selims ausgewertet und an keine Dritten weitergegeben.

*** 1-0: Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

*** 1-1: Wie hat dir die Arbeit mit den Lernmodulen aus Selim in den Übungen gefallen?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

1-2: Kannst du dich noch erinnern, welche der Module du bearbeitet hast?

- ☐ Grundbegriffe der Informationswissenschaft (Information, Wissen, Mehrwert, ...)
- ☐ Information Retrieval 1 (Indexierung, Clustering, Abstracting, ...)
- ☐ Information Retrieval 2 (Wiederauffinden: Boolesches Modell, Vektor Raum Modell, ...)
- ☐ Fakteninformationssysteme (Datenbanken, Entity-Relationship Modell, Relationen Modell und SQL)
- ☐ Maschinelle Übersetzung (Geschichte der MÜ, Übersetzungsansätze, Übersetzungssoftware, ...)
- ☐ Softwareergonomie (Kognition, Gestaltungsgesetze, Usability, Benutzerfreundlichkeit, ...)
- ☐ Evaluierung von Information Retrieval (Relevanz, Recall, Precision, e-Maß, ...)

*** 1-3: Kannst du dich noch daran erinnern, wie dir die Module gefallen haben?**

		eher gut	eher schlecht	Ich habe dieses Modul nicht bearbeitet.
	Grundbegriffe der Informationswissenschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Information Retrieval 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Information Retrieval 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fakteninformationssysteme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Maschinelle Übersetzung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Softwareergonomie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Evaluation von Information Retrieval	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*** 1-4: Was hat dir an Selim gefallen?**

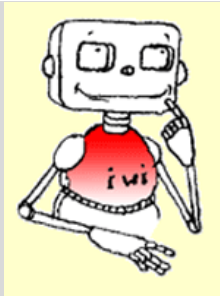
◀
▶

*** 1-5: Was hat dir an Selim nicht gefallen?**

◀
▶

3 von 4 - spezielle Designentscheidung

In diesem Teil des Fragebogens würde ich dir gerne ein paar Fragen zur Gestaltung von Selim stellen.



*** 3-1:**

Wie gefällt dir der iWi?

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

*** 3-2: Hier siehst du Bilder von den gleichen Seiten verschiedener Programmversionen von Selim. In der einen Version mit iWi, in der anderen ohne iWi:**

mit iWi:	ohne iWi:
<p>mit iWi:</p> <p>Die EnerG AG hat ein neues Solarmodul speziell für elektrische Rasenmäher entwickelt. Herr Moneymaker, der Chef der EnerG AG, steht vor dem Problem, die Entscheidung treffen zu müssen, ob es in Produktion gehen soll. Deshalb beauftragt er den iWi damit, Informationen über potenzielle Konkurrenten einzuholen.</p> <p>Wie muss der iWi als Informationswissenschaftler diese Aufgabenstellung lösen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Der iWi muss alles zusammentragen, was er über Solarfirmen und ihre gesamte Produktpalette in Erfahrung bringen kann. Der bestehende Markt muss analysiert werden. Dazu muss der iWi genau die Hersteller auflisten, die Produkte für die gleiche Produktlinie produzieren, so dass Herr Moneymaker weiß, ob es sich lohnt, das Solarmodul zu entwickeln. Der iWi stellt die Namen und Adressen aller Hersteller von Solarmodulen sowie die Leistungsdaten ihrer Produkte zusammen. <p>Fertig</p>	<p>ohne iWi:</p> <p>Die EnerG AG hat ein neues Solarmodul speziell für elektrische Rasenmäher entwickelt. Herr Moneymaker, der Chef der EnerG AG, steht vor dem Problem, die Entscheidung treffen zu müssen, ob es in Produktion gehen soll. Deshalb beauftragt er den iWi damit, Informationen über potenzielle Konkurrenten einzuholen.</p> <p>Wie muss der iWi als Informationswissenschaftler diese Aufgabenstellung lösen?</p> <ul style="list-style-type: none"> Der iWi muss alles zusammentragen, was er über Solarfirmen und ihre gesamte Produktpalette in Erfahrung bringen kann. Der bestehende Markt muss analysiert werden. Dazu muss der iWi genau die Hersteller auflisten, die Produkte für die gleiche Produktlinie produzieren, so dass Herr Moneymaker weiß, ob es sich lohnt, das Solarmodul zu entwickeln. Der iWi stellt die Namen und Adressen aller Hersteller von Solarmodulen sowie die Leistungsdaten ihrer Produkte zusammen. <p>Fertig</p>
<p>mit iWi:</p> <p>Bei einem waghalsigen Einsatz als Hubschrauberpilot hat der iWi Herrn Moneymaker kennen gelernt, den Vorstandsvorsitzenden der EnerG AG. Herr Moneymaker hat natürlich gleich erkannt, was für ein toller Informationswissenschaftler der iWi ist und wie nützlich er deshalb für sein Unternehmen sein kann. Daher hat er ihm einen Job angeboten.</p> <p>Der iWi arbeitet nun als Informationsassistent bei der EnerG AG, dem Spezialisten für kundenorientierte Solartechnik!</p> <p>Begleiten Sie den iWi doch und unterstützen Sie ihn dabei, seine Sache gut zu machen. Das Wissen aus dem Thementeil wird Ihnen helfen. Wenden Sie es an!</p> <p>Hier im Aufgabenbereich können Sie jetzt mit der Navigationsleiste oben im Bildschirm navigieren. Der dunklere Bereich ist der, in dem Sie sich befinden. Oder Sie benutzen weiterhin iWi's perfekten Pfad, rechts von dem Text, um durch das Modul geführt zu werden.</p>	<p>ohne iWi:</p> <p>Bei einem waghalsigen Einsatz als Hubschrauberpilot hat der iWi Herrn Moneymaker kennen gelernt, den Vorstandsvorsitzenden der EnerG AG. Herr Moneymaker hat natürlich gleich erkannt, was für ein toller Informationswissenschaftler der iWi ist und wie nützlich er deshalb für sein Unternehmen sein kann. Daher hat er ihm einen Job angeboten.</p> <p>Der iWi arbeitet nun als Informationsassistent bei der EnerG AG, dem Spezialisten für kundenorientierte Solartechnik!</p> <p>Begleiten Sie den iWi doch und unterstützen Sie ihn dabei, seine Sache gut zu machen. Das Wissen aus dem Thementeil wird Ihnen helfen. Wenden Sie es an!</p> <p>Hier im Aufgabenbereich können Sie jetzt mit der Navigationsleiste oben im Bildschirm navigieren. Der dunklere Bereich ist der, in dem Sie sich befinden. Oder Sie benutzen weiterhin iWi's perfekten Pfad, rechts von dem Text, um durch das Modul geführt zu werden.</p>
<p>mit iWi:</p> <p>Informationenmanagement</p> <p>Arbeitsbereich</p> <p>Home</p> <p>Informationsbegriff</p> <p>"Eine Information ist eine Nachricht, die von einem Sender ausgesandt und von einem Empfänger aufgenommen wird."</p> <p>"Nein, Informationen sind strukturierte Daten."</p> <p>"Falsch, Informationen sind angewandtes Wissen."</p> <p>Der Informationsbegriff spielt in vielen wissenschaftlichen Disziplinen eine Rolle und wird ganz verschieden interpretiert. Neben der Informationswissenschaft beschäftigen sich z.B. auch die Informatik, die Nachrichtentechnik und die Betriebswirtschaftslehre mit Information. Aus Sicht der Informationswissenschaft hat der iWi natürlich recht. Dennoch ist diese Sichtweise nicht der einzig richtige Standpunkt. Deshalb ist es wichtig, die Informationswissenschaftliche Perspektive klar zu definieren und von anderen Sichtweisen abzugrenzen zu können.</p> <p>1/3</p>	<p>ohne iWi:</p> <p>Informationenmanagement</p> <p>Arbeitsbereich</p> <p>Home</p> <p>Informationsbegriff</p> <p>"Information ist angewandtes Wissen."</p> <p>Der Informationsbegriff spielt in vielen wissenschaftlichen Disziplinen eine Rolle und wird ganz verschieden interpretiert. Neben der Informationswissenschaft beschäftigen sich z.B. auch die Informatik, die Nachrichtentechnik und die Betriebswirtschaftslehre mit Information. Aus Sicht der Informationswissenschaft hat der iWi natürlich recht. Dennoch ist diese Sichtweise nicht der einzig richtige Standpunkt. Deshalb ist es wichtig, die Informationswissenschaftliche Perspektive klar zu definieren und von anderen Sichtweisen abzugrenzen zu können.</p> <p>1/3</p>

Wenn du die Wahl hättest, für welche Version würdest du dich entscheiden?

- ☐ mit iWi
- ☐ ohne iWi

*** 3-3: Welche dieser Attribute passen deiner Meinung nach zu dem iWi?**

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> lustig | <input type="checkbox"/> lenkt ab |
| <input type="checkbox"/> autoritär | <input type="checkbox"/> sorgt für Gesellschaft |
| <input type="checkbox"/> sympathisch | <input type="checkbox"/> angenehm |
| <input type="checkbox"/> lockert auf | <input type="checkbox"/> Begleiter |
| <input type="checkbox"/> stört | <input type="checkbox"/> nervig |
| <input type="checkbox"/> sorgt für Abwechslung | <input type="checkbox"/> besserwisserisch |
| <input type="checkbox"/> hilft mir | <input type="checkbox"/> niedlich |
| <input type="checkbox"/> albern | <input type="checkbox"/> unsympathisch |

*** 3-4:**

In den folgenden Fragen geht es um drei Arten von Buttons, die du auf den Aufgabenseiten der verschiedenen Module von Selim finden kannst.

Wie gefallen dir diese Buttons?



- ☐ Sehr gut
☐ Überwiegend gut
☐ Teils, teils
☐ Nicht sehr gut
☐ Überhaupt nicht

*** 3-4a: Erkennst du aus der Darstellung des Ausrufungszeichens und des Fragezeichens, was diese Buttons bewirken sollen?**

- ☐ Ja
☐ Nein

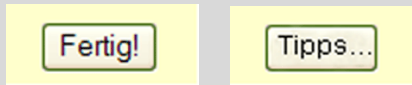
*** 3-5: Wie gefallen dir diese Buttons?**



- ☐ Sehr gut
☐ Überwiegend gut
☐ Teils, teils
☐ Nicht sehr gut
☐ Überhaupt nicht

*** 3-5a: Erkennst du aus der Darstellung des Männchens und des Kopfes, was diese Buttons bewirken sollen?**

- ☐ Ja
☐ Nein

*** 3-6: Wie gefallen dir diese Buttons?**

- ☐ Sehr gut
- ☐ Überwiegend gut
- ☐ Teils, teils
- ☐ Nicht sehr gut
- ☐ Überhaupt nicht

*** 3-6a: Erkennst du aus der Darstellung der Buttons, was sie bewirken sollen?**

- ☐ Ja
- ☐ Nein

*** 3-7: Wenn du entscheiden könntest, welche Buttons für das gesamte Selim benutzt werden sollen, welche würdest du auswählen?**

- ☐ Ausrufungszeichen / Fragezeichen
- ☐ Männchen / Kopf
- ☐ beschriftete Standardbuttons

Anhang J: Ergebnistabellen

Test des Moduls GDI:

R = Rechtschreibfehler

F = technischer Fehler

Schweregrad: von 1 (=leicht) bis 4 (=schwer)

Seitenspezifische Erkenntnisse:

Seite:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	betroffene Personen:	Schwere:
Moodle	Die Personen finden sich nicht in Moodle zurecht. Sie wissen nicht, wo sie den Kurs und dann das Modul suchen sollen. Sie scheinen bei der Menge von Materialien in Moodle informationsüberflutet zu sein. Eine übersichtlichere Anordnung der Kurse und Materialien sowie passende Namen sind wichtig.	4	2
login.php	Es ist leicht zu übersehen, wo man sich registrieren kann, da der Link sehr weit am unteren Bildschirmrand steht. Mit zusätzlichen Toolbars wäre er gar nicht zu sehen.	2	2
	Die Personen verstehen nicht, warum man sich für SELiM extra registrieren muss und sich nicht automatisch mit dem RZ-Kennwort anmelden kann.	2	1
	Wenn die Anmeldung aus irgendeinem Grund (falscher Benutzername, falsches Passwort etc.) nicht funktioniert, müssen Fehlermeldungen ausgegeben werden, aus denen die Nutzer erkennen, warum sie sich nicht anmelden können.	2	3
GDI_Einstieg2.php	Die Personen erkennen nicht, wann die Animation zu Ende ist. Es müsste eine Statusanzeige oder zumindest ein eingeblendetes „Ende“ geben.	4	2
	Der Button, der zur nächsten Seite führt, sollte statt mit „Start“ mit „Weiter“ benannt werden, um Verwechslungen mit dem Play-Button auszuschließen.	1	2
GDI_Inhalt.php	Auf der Seite wird von der Themenkarte gesprochen, „die sie rechts oben auf jeder Themenseite sehen“. Um die Testpersonen nicht zu verwirren, sollte deutlicher erwähnt werden, dass sich das auf die folgenden und nicht die aktuelle Seite bezieht.	1	1
	Die Personen wissen auf dieser Seite nicht, was sie jetzt eigentlich mit diesem Modul machen sollen. Da es sich um das erste Modul handelt, sollte das etwas genauer dargestellt werden.	3	2
GDI_Mehrwert.php	Die Darstellung der Bibliotheksseite auf dieser Seite ist ziemlich unübersichtlich, da sie mit Erklärungen überladen ist.	1	1
GDI_Kommunikation.php	Schreibfehler! Ein „der“ zu viel.	-	R
Aufgabe_Infobegriff.php	Eine Person übersieht den Button für die Lösung. Da er Buttons dieser Art sonst jedoch problemlos nutzen konnte und auch sonst keiner auf dieser Seite oder mit diesem Button Probleme hat, ist es ein einmaliges Problem.	1	1
Aufgabe_Mehrwert.php	Die Personen haben keine Lust, die Freitextaufgabe ausführlich zu bearbeiten und überspringen sie zum Teil.	2	2
	Der Text im Lösungs-Fenster ist verschoben.	-	F
	Die Lösung der Aufgabe ist umständlich, da sich die Bibliotheksseite, die zur Lösung benötigt wird, vor der SELiM-Seite mit der Aufgabenstellung öffnet und die Personen teilweise sehr oft dazwischen hin- und herwechseln müssen. Wichtig ist hier eine klare Aufgabenstellung, die sich die Nutzer gut merken können, damit sie nicht mehr so oft nachschauen müssen.	2	2
Aufgabe_Infosysteme.php	Die Aufgabe ist unklar gestellt und keine Testperson weiß tatsächlich, was sie hier machen soll. Alle haben Probleme sie zu lösen, teilweise so große, dass sie sie auslassen. Erstens muss klar sein, dass eine Auswahl getroffen werden muss, bevor der iWi angeklickt wird. Da der iWi zu jeder Antwort andere interessante Informationen gibt, sollte in der Aufgabe darauf hingewiesen werden, dass die Nutzer mehrere Möglichkeiten ausprobieren sollen.	5	3

	Unter der Aufgabe wird der Nutzer aufgefordert, seine Antwort im SELiM-Diskussionsforum zu diskutieren. Dieses Forum muss aber in die aktuelle Version SELiMs erst eingebunden werden. Die Studenten können nicht darauf zugreifen und wissen daher nicht, wovon gesprochen wird. Bis das gemacht wird, könnte auf das Moodle-Forum verwiesen werden. Die Personen sind sonst irritiert.	1	2
Aufgabe_ Lehrgebiete.php	In der Lösung der Aufgabe steht, wenn sie falsch gelöst wurde, man solle nach der richtigen Lösung im Themenbereich sehen. Da die Personen die Lösung jedoch nicht gewusst haben, wissen sie auch nicht, auf welcher Seite sie nachschauen müssen. D.h., sie müssten den gesamten Themenbereich noch einmal durchgehen. Dazu ist keine Person bereit. Zwei versuchen es, doch sie brechen bald wieder ab, die anderen, die Teile der Aufgabe falsch gelöst haben, raten, wie es richtig sein könnte. Es sollten hier mehr Hinweise gegeben werden. Es könnte ein Link auf die richtige Seite gegeben werden.	5	2
	Die gewählten Lösungen der Aufgaben sollten in der Datenbank gespeichert und beim erneuten Betreten der Seite neu geladen werden. Dann kann die Seite zwischenzeitlich verlassen werden, wenn man, wie verlangt, die richtige Lösung im Themenbereich sucht, ohne dass alle Eingaben wieder verschwinden.	2	2
	Es ist in dieser Aufgabe unpraktisch, dass sich die Auswahl, aus der ein Begriff gewählt werden soll, teilweise über dem Satz öffnet, in den der Begriff eingesetzt werden soll. Die Auswahl muss immer wieder geöffnet und geschlossen werden, um Satz und Wörter abwechselnd anzuschauen.	4	2
	Zwei Personen äußern sich, dass die ganzen „Fertig!“-Buttons hinter jedem Satz verwirren. Alternativ könnte ein einziger Button ans Ende der Aufgabe gesetzt werden.	2	1
Aufgabe_ Lehrgebiete2.php	Die Personen sind negativ überrascht, dass es mit der alten Aufgabenart weitergeht. Durch Angaben wie „Teil1“, „Teil2“ o.ä. auf der ersten der beiden Seiten könnte darauf hingewiesen werden.	2	1

Allgemeine Erkenntnisse:

Kategorie:	Betrifft:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	Anzahl:	Schwere:
Navigation, Orientierung	gewählte Navigation	Es ist interessant, dass sich keine Person entscheidet, frei zu navigieren. Vier Personen wählen den Pfad. Eine Person arbeitet die Themen auf der Themenkarte der Reihe nach ab. Eine Person geht dazu über, nachdem sie mit dem Pfad nicht weiterkommt.	-	-
	Pfeil / Pfad	Alle fünf Testpersonen haben Probleme damit, den Unterschied zwischen den Konzepten Pfeile und Pfad zu erkennen. Dadurch haben sie alle erhebliche Navigationsprobleme.	5	4
	Modul-Struktur	Die Personen verstehen die Struktur des Moduls und die Navigation nicht. Einer Person ist nicht klar, wie es sein kann, dass sie zwei Mal auf dieselbe Seite kommt. Zwei Personen denken, das Pfad-Symbol würde eine Zurück-Funktion darstellen. Einer Person ist die Spaltung in Themen- und Aufgabenbereich nicht klar und sie wundert sich, als Aufgaben kommen. Die Struktur muss deutlicher dargestellt werden.	4	4
Buttons	Pfad-Symbol	Alle fünf Testpersonen können mit der Grafik, die für den Pfad-Button gewählt worden ist, nichts verbinden. Das macht es natürlich schwerer für sie, das dahinter stehende Konzept zu verstehen. Hier sollte ein deutlicherer Button gewählt werden.	5	2
	Fertig-Button	Einer Person ist nicht ganz klar, wozu der „Fertig!“-Button da ist. Zumindest erkennt sie aber an seiner Gestaltung, dass es sich um einen Button handelt und probiert ihn aus.	1	1
	Home- und Wechsel-button	Die Buttons „Home“ und „Themen- / Aufgabenbereich“ werden jeweils nur zwei Mal genutzt. Dabei ist allerdings nicht klar, ob der „Home“-Button auf die erste Seite des Moduls oder die Themenübersicht führt.	-	1

Sonstiges	Scrollen	Es stört an einigen Stellen, dass die Nutzer immer ein wenig hoch und runter scrollen müssen, da oben oder unten immer ungefähr ein Zentimeter von dem Bild abgeschnitten ist und dann bestimmte Steuerelemente nicht benutzt werden können. Eine Person äußert sich genervt dazu.	1	1
-----------	----------	--	---	---

Modul IR1 :**Seitenspezifische Erkenntnise:**

Seite:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	Betroffene Personen:	Schwere:
moodle	Vier Personen haben Probleme, das richtige Modul in Moodle überhaupt zu finden. Erst haben sie Probleme in der Hierarchie der eingetragenen Kurse den richtigen zu finden, dann zu erkennen, dass die Einträge in dem Kurs nach Wochen geordnet angegeben werden. Wichtig: nachvollziehbare Kurs-Hierarchie und treffende Bezeichnungen wählen.	4	2
login.php	Es muss eine Warnung geben, wenn sich jemand anmelden will, der noch nicht registriert ist, oder wenn Passwort oder Benutzername falsch eingegeben werden.	2	3
inhalt.php	Einige Personen finden sich nicht gut im Inhaltsverzeichnis zurecht, da es unübersichtlich ist und die gewählten Namen nicht aussagekräftig sind. Dadurch werden versehentlich Seiten ausgelassen.	4	3
	Die Übungen sind alle gleich angegeben und daher aus dem Inhaltsverzeichnis schwer eindeutig zu identifizieren.	1	2
u_irprozess.php	Die Person hat den untersten Begriff der Aufgabe nicht verstanden. Das könnte eindeutiger dargestellt werden.	1	1
	Falsche Größe der Werkzeugbuttons.	-	F
irs.php	Zwei Personen verstehen die grafische Darstellung des Retrieval Prozesses nicht. Eine übergeht sie sofort, die andere versteht es später noch. Hier sollte eine kurze Erläuterung über der Darstellung geschrieben werden.	2	1
u_dragdrop_begriffe.php	Bei falscher Zuordnung gibt es bei dieser Aufgabe kein Feedback. Oft bemerken die Testpersonen dadurch anfängliche Fehler nicht.	1	2
	Es wird nur ein Feedback angezeigt, wenn es an die exakt richtige Stelle gezogen wird. Wenn nichts kommt, denken die Personen, es wäre falsch, da bei falscher Zuordnung auch kein Feedback kommt.	2	2
man_indexierung.php	Grammatikfehler: „treffender Erschließung“	-	R
thesauri.php	Es gibt diese Seite zwei Mal. Eine erreicht man über einen Link auf der vorherigen Seite, eine auf linearem Weg. Es reicht der lineare Weg. Das verwirrt die Personen sonst.	2	1
u_thesauri.php	Aufgabe 1 ist mit dem angegebenen Thesaurus nicht möglich. Er enthält die gesuchten Begriffe nicht. Ein anderer sollte gewählt werden.	5	4
	Der Visual Thesaurus ist schlecht zu benutzen, wenn mehrere Personen nacheinander an einem Computer arbeiten, da er nur eine bestimmte Anzahl von Malen kostenlos genutzt werden kann. Sollte aber nicht passieren.	-	1
	Eine Person ist nicht damit zufrieden, dass angegeben wird, es werde dreidimensional dargestellt.	1	1
u_thesauri2.php	Drei Personen verstehen nicht, was für Beziehungen gemeint sind und lösen die Aufgabe falsch, die anderen beiden bearbeiten sie gar nicht. „Beziehungen“ sollte konkretisiert werden.	5	3
au_indexierung.php	„Stichwörter“, obwohl auf der Seite lila markiert, steht nicht im Glossar, „Schlagwörter“ ist im Glossar falsch verlinkt.	-	F

u_indexierung_essay.php	Diese Freitextaufgabe umfasst zu viele Aspekte. Einige Personen haben Probleme sie zu lösen. Außerdem ist die Musterlösung, mit der die eigene Antwort verglichen werden soll so lang, dass der Vergleich sehr aufwendig ist. Die Aufgabe sollte in mehrere kleine Aufgaben aufgeteilt werden.	4	3
	Rechtschreibfehler „Ausgangspunkt“	-	R
u_indexing_essay_2.php	Die Begriffe, die hier erklärt werden sollen, kommen vorher nicht vor und stehen noch nicht einmal im Glossar. Keiner weiß, woher man sie wissen soll. Drei Personen suchen sie auf den vorherigen Seiten, aber finden sie nicht, einer versucht sie sich herzuholen, einer lässt die Aufgabe ganz aus.	5	4
dokumentenanalyse.php	„Stoppwortliste“ ist fett und anklickbar, aber nicht lila, obwohl sich das Glossar öffnet, wo es dann allerdings nicht enthalten ist. Der Glossarlink „Grundformenreduktion“ funktioniert nicht.	-	F
	Schreibweise für Stoppwortliste wechselt (p oder pp)	-	R
stopwortlisten.php	Einige Personen erkennen nicht, dass man die Zeichen für die Stoppwortlisten anklicken kann. Darauf könnte hingewiesen werden.	3	2
stemming.php	Ein Beispiel für Konflation wäre gut.	1	2
stemming_methoden.php	Rechtschreibfehler „lexikonabasiert“	-	R
ngram2.php	Keine Person versteht hier die Formel, da sie zu wenig und z.T. auch falsch erklärt ist. Aus der Erklärung geht nicht hervor, dass unter dem Bruchstrich nicht die bi-grams stehen sollen, die zwischen den Wörtern verschieden sind, sondern die, die innerhalb eines Wortes verschieden sind. Hier fehlt auch ein Beispiel, wie die Werte in die Formel eingesetzt werden.	5	4
u_ngram.php	Die Schreibweise in dem Beispiel in ngram.php ist anders angegeben als die, die in der Aufgabe benutzt werden soll. Das Beispiel auf ngram.php muss so angegeben werden, wie die Methode auch in dieser Aufgabe durchgeführt werden soll.	1	4
	Die Personen verstehen nicht, wie sie diese Aufgabe machen sollen, einer lässt sie ganz aus.	3	3
u_vorarbeiten.php	Nur eine Person entdeckt, dass man hier die Stoppwortliste öffnen kann. Diese sollte im Vordergrund bleiben, wenn man schreibt.	1	2
	Die Personen denken durch die Formulierung, sie könnten die Stoppwörter aus dem Text direkt entfernen.	2	1
u_wirkungen_essay_2.php	In dem Aufgabenfeedback kommen zu viele Fachbegriffe vor, die z.T. auch nicht im Glossar stehen. Es sollte vereinfacht werden, damit die Nutzer eine Chance haben, ihre Lösungen überhaupt zu vergleichen.	1	2
	Recall und Precision wurden vorher nicht erklärt, kommen aber in dem Feedback vor. Entweder müssen sie erklärt werden, oder die Aufgabe kann an dieser Stelle nicht stehen.	2	3
	Rechtschreibfehler: „indem die Suchterme durch um“ (in der Lösung); außerdem „Retriva“.	-	R
u_dokuanaly.php	Es muss klar sein, ob die Suchbegriffe mit UND oder ODER verknüpft werden. Die Testpersonen können noch keine boolesche Algebra, aber trotzdem muss ihnen erklärt werden, ob nur ein Begriff oder beide vorkommen müssen, damit ein Dokument gefunden wird. Das führt sonst zu Unklarheiten.	2	3
	Es ist in der Aufgabenstellung unglücklich formuliert, dass die Testpersonen „diskutieren“ sollen, obwohl sie die Übungen in Zukunft für sich allein bearbeiten.	1	1
u_invindex.php	Diese Aufgabe muss deutlicher erklärt werden, damit die Personen besser erkennen, was verlangt ist. Ein Beispiel wäre auch sehr hilfreich. Keine Person löst diese Aufgabe richtig, einige wissen gar nicht, was sie machen sollen.	2	3
clustering_insgesamt.php	Beim Überfahren des Bilds mit der Maus ändert der Cursor seine Form. Doch wenn das Bild angeklickt wird, passiert nichts.	2	1

Allgemeine Erkenntnisse:

Kategorie:	Betrifft:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	Betroffene Personen:	Schwere:
Navigation, Orientierung	Modulstruktur	Den Personen ist der lineare Aufbau des Modells nicht klar. Sie benutzen nichtlineare Links und statt danach zurück zu gehen und linear weiterzugehen, gehen sie gleich linear weiter, ohne erkennen zu können, wo genau sie in dem Modul gelandet sind und was sie zwischendrin ausgelassen haben. Ihnen müssten exaktere Hilfsmittel zur Orientierung zur Verfügung gestellt werden.	3	4
	Inhaltsverzeichnis	Alle Personen haben Probleme, sich in dem Inhaltsverzeichnis zurechtzufinden. Zwei erkennen den Anfang nicht und lassen versehentlich eine Seite aus. Eine weitere Person sagt, dass sie nicht weiß, wo sie beginnen soll. Zwei erkennen nicht, dass das Modul schon begonnen hat.	5	3
	Pfeile	Zwei Personen benutzen versehentlich erst den Doppelpfeil um weiterzugehen, erkennen das aber anschließend.	2	1
	Zurück	Die Personen verstehen den Unterschied zwischen „Zurück“ im Browser und „Zurück“ in SELiM (<) nicht. Auch hier könnte es helfen, die Struktur des Moduls deutlicher darzustellen.	3	3
	Modulinterne Links	Eine Person bemerkt, dass die Links sehr schlecht zu erkennen sind.	1	2
	Orientierungsmodell	Die einzigen beiden Personen, die das Orientierungsmodell oben links in der Ecke überhaupt ansprechen, erkennen nicht, wozu es gut sein soll und denken erst, man könne es anklicken. Es sollte besser erklärt werden.	2	1
Buttons	?-Button	Die Personen nutzen den Fragezeichenbutton nicht, um Hilfe aufzurufen, obwohl sie in den Aufgaben, in denen er steht, große Probleme haben und sogar nach Lösung und Hilfe suchen. Sie scheinen ihn nicht als Button zu erkennen.	5	3
	!-Button	Die meisten Personen erkennen ebenfalls nicht, dass sie über den Ausrufezeichenbutton eine Lösung aufrufen können. Die Buttons sollten ersetzt oder zumindest beschriftet werden.	4	3
	Texterweiterung	Nur zwei Testpersonen klicken die Texterweiterung an, doch keiner von ihnen versteht, was dadurch passiert. Auch dieser Button sollte beschriftet werden.	2	2
Aufgaben, Feedback	Freitextaufgaben	Zwei Personen lehnen die Freitextaufgaben ab. Sie finden sie aufwändig und das Feedback nicht eindeutig. Sie sagen, sie würden sie zu Hause auch nicht bearbeiten.	2	2
	Feedbackfenster	Wenn das Feedback schon geöffnet ist und hinter das Hauptfenster gerät, kommt es nicht wieder nach vorne, wenn es erneut aufgerufen wird. Drei Personen haben Probleme damit, da sich neues Feedback in dem alten Fenster öffnet, das sich im Hintergrund befindet, und sie es nicht finden.	3	2
Länge	Länge	Drei Personen äußern sich, dass das Modul zu lang sei.	3	2
Sprache, Glossar	Formulierung	Drei Personen haben Probleme mit diesem Modul, da sie die Formulierungen, die z.T. gewählt wurden, nicht treffend finden und daher nicht genau verstehen, was mit ihnen gemeint ist.	3	2
	komplizierte Sprache	Drei der Testpersonen finden, dass in dem Modul zu viele Fachbegriffe benutzt werden. Das führt bei ihnen an verschiedenen Stellen zu Verständnisproblemen.	3	3
	Glossar	Drei der vier Personen, die das Glossar nutzen, finden es schlecht, dass es nicht gleich den verlinkten Begriff öffnet, sondern, dass der selbst gesucht werden muss. Eine Person denkt sogar, das Glossar wäre nicht vollständig geladen und schließt es wieder. Das sollte verändert werden.	3	2
	Glossar	Vier Personen suchen im Glossar nach Begriffen, die dort nicht enthalten sind, obwohl sie mit dem Thema zusammenhängen. Es muss vervollständigt werden.	4	3
	Glossar	An einigen Stellen wird im Glossar nicht genau der gleiche Begriff verwendet wie im Text (z.B. Information Retrieval Systeme vs. IR Systeme). Das führt bei einer Person dazu, dass sie einen Begriff nicht findet.	1	3

Sons- tiges	Beispiele	Zwei Personen äußern sich, dass sie sich insgesamt mehr Beispiele wünschen.	2	3
----------------	-----------	---	---	---

Modul IR2:

Seitenspezifische Erkenntnisse:

Seite:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	Betroffene Personen:	Schwere:
moodle	Eine Person findet das Modul in Moodle nicht, da sie sich in Moodle nicht orientieren kann.	1	2
login.php	Wenn ein falscher Benutzername oder ein falsches Passwort eingegeben werden, kommt keine sichtbare Warnung.	2	3
r_inhalt.php	Die Person erkennt nicht, dass das Inhaltsverzeichnis schon zu dem Modul gehört und denkt, von hier aus müsste die Übung erst aufgerufen werden. Das Inhaltsverzeichnis ist weder übersichtlich noch deutlich genug dargestellt.	1	2
r_irs.php	Die Personen verstehen die grafische Darstellung auf der Seite nicht richtig. In einem einführenden Text sollte kurz erklärt werden, wozu sie da ist.	2	1
u_reihenfolge dokuanalyse.php	Hinter den Dropdowns, aus denen in dieser Aufgabe eine Auswahl getroffen werden muss, befindet sich ein kleines Textfeld, in dem später angezeigt wird, was richtig / falsch ist. Der Sinn des Felds ist zuvor jedoch keinem klar. Das sollte besser gestaltet werden.	2	2
	Die Aufgabe sollte nach Absprache mit Herrn Mandl und Frau Womser-Hacker so nicht gestellt werden und aus dem Modul genommen werden.	-	F
	Die Testpersonen kommen mit den vielen Fachbegriffen in der Aufgabe nicht zurecht, die zum Teil noch nicht einmal im Glossar stehen.	4	2
	In einigen Drop Downs steht „invertierte Liste“ statt „invertierter Index“	-	1
u_r_dragdrop_ begriffe.php	Die Testpersonen haben Probleme damit, dass Fehler nicht angezeigt werden. Es werden nur Hinweise gegeben, wenn etwas richtig gemacht wurde. Das sollte um Fehlermeldungen erweitert werden.	3	2
	Wenn das Element nicht genau an die richtige Stelle gezogen wird, bleibt es zwar stehen, doch es wird nicht geprüft, ob es richtig oder falsch ist. Da keine „richtig“-Meldung kommt, denken die Personen dann, es sei falsch.	1	2
r_boole.php	Die Darstellung der Boole-Beispiele ist sehr unübersichtlich.	1	2
Lösung von u_boole.php	Die Lösung der Aufgabe ist zu kompliziert ausgedrückt. Die Testpersonen verstehen das nicht.	2	2
	Rechtschreibfehler: „realisiern“	-	R
u_boole2.php	Bei Teil 1 der Aufgabe wird auch „richtig“ ausgegeben, wenn die Eingabe des Nutzers die richtige Lösung (4,6) nur als Teilstring erhält.	1	F
	Die Testpersonen haben bei dieser Aufgabe große Schwierigkeiten, da die Grundlagen der Boole'schen Algebra nicht erklärt werden, bevor sie sie anwenden müssen. Lediglich der IM/IT-Student weiß, wie die Aufgabe zu lösen ist.	4	4
	Wird „Enter“ gedrückt so lange das Textfeld aktiv ist, verschwinden alle Eingaben. Die Testperson hat gedacht, sie würde so die Lösung bekommen.	1	2
	Die Aufgabenstellung ist sehr kompliziert ausgedrückt. Die Testpersonen wissen zum Teil nicht, was sie machen sollen.	3	3
u_boole_3.php	Da die Personen gar nicht verstehen, was Boole'sches Retrieval ist, können sie auch die folgenden Aufgaben nicht richtig durchführen. Die Inhalte müssen im Modul noch einmal erklärt werden, bevor sie angewendet werden müssen. Die Erinnerungen aus der Vorlesung reichen nicht aus.	2	4

r_ranking.php	Der Link, der sich im Text dieser Seite hinter „IR- Paradigmen“ befindet, führt noch auf eine alte Seite mit falschen Design-Elementen, in der auch noch probabilistisches Retrieval angesprochen wird.	-	2
u_idf.php	Die Berechnung des idf wird nicht ausreichend erklärt. Keine Person schafft es, diese Aufgaben zu lösen. Vier Personen verstehen die Rechnungen allerdings im Nachhinein, weil die Lösungen die Rechenwege enthalten. Es wäre sinnvoll zuvor schon einmal ein Beispiel aufzuführen.	4	3
	Die Personen müssen sehr häufig zwischen der Aufgabenseite und der Themenseite wechseln, auf der die Formel steht. Die Formel müsste auf der Aufgabenseite direkt zu sehen oder von ihr aus aufzurufen sein.	2	3
	Ein komisches Formelüberbleibsel aus einer anderen Aufgabe steht unter dem Text. Das Fragment sollte entfernt werden.	1	1
r_aehnlich.php	Wenn die Studenten die aufgeführten Maße alle anwenden und erklären können sollen, dann sollte hier angegeben werden, wo sie weitere Information zu ihnen finden. Sonst sollte deutlich gemacht werden, dass es sich nur um einen ergänzenden Hinweis handelt.	-	2
u_vector_mc.php	Aufgabe 1 und ihr Feedback passen nicht zusammen. Das sollte überprüft werden.	-	F
r_rocchio.php	Die Formel schreckt die Testpersonen sofort ab. Sie sollte anschaulicher dargestellt werden. Außerdem sollten Beispiele gegeben werden, wie Werte in sie eingesetzt werden.	4	3
u_relevance rocchio.php	Die Personen wissen alle nicht, wie sie mit der Rocchio-Formel rechnen sollen. Es ist notwendig, dass ein Rechenbeispiel in die Seite eingefügt wird.	5	4
	Es ist dringend notwendig, dass die Rechenwege in der Lösung angegeben werden. Werden nur die Lösungswerte angegeben, so haben die Personen, die nicht verstanden haben, wie die Ausgangswerte in die Formel eingesetzt werden, keine weitere Chance.	5	4
	Die Formel steht nicht noch einmal auf der Aufgabenseite. Das ist hier besonders ungünstig, da sie sehr lang und kompliziert ist und es daher sehr schwer ist, sie im Gedächtnis zu behalten. Sie müsste auf der Aufgabenseite zu sehen oder von ihr aus aufzurufen sein.	3	3
	Bei allen komplizierten Rechnungen sollte ein Link zu dem zuvor im Modul angegebenen Online-Taschenrechner stehen oder auf den Rechner im Windows-Zubehör hingewiesen werden (Vorsicht! Viele Funktionen enthält nur der wissenschaftliche Windows-Rechner!).	1	2
	Eine Person ist verärgert, dass die Aufgabe so lange dauert. Kürzere Vektoren würden auch genügen. Dafür sollte die Aufgabe besser erklärt werden.	1	2
u_rechnung_ indexierung2.php	Es ist schwer zu erkennen, dass die zu indexierenden Dokumente auf dieser Seite durch Anklicken geöffnet werden können. Darauf sollte hingewiesen werden.	3	3
	Die auf dieser Seite benötigte Formel ist ebenfalls nicht angegeben.	1	3
	Die Personen verstehen nicht, was sie hier machen sollen. Das sollte genauer erklärt werden. Auch hier wäre ein Beispiel sinnvoll.	4	3
u_rechnung_ indexierung3.php	Den zweiten Teil der Aufgabe, bei dem Gewichtungen berechnet werden sollen, schafft keine der Testpersonen. Sie verstehen alle nicht, was gemacht werden soll. Auch hier müsste die Erklärung ausgebaut und ein Beispiel angegeben werden. Dementsprechend kann auch keiner den letzten Teil der Aufgabe auf der folgenden Seite lösen, der auf den vorherigen Aufgabenteilen aufbaut.	5	4
u_rechnung_ indexierung4.php	Auf dieser Seite wird verlangt, dass eine Formel, der Dice'sche Koeffizient, benutzt wird, die im ganzen Modul nicht einmal auftaucht. Die Formel muss auf jeden Fall eingefügt werden.	-	4

Allgemeine Erkenntnisse:

Kategorie:			Betroffene Personen:	Schwere:
Betrifft:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:			
Navigation, Orientierung	Orientierungsmodell	Das Orientierungsmodell wird von keiner Person erwähnt. Es kann davon ausgegangen werden, dass es nicht wahrgenommen wird. Es sollte zu Beginn kurz erklärt werden.	-	1
	Pfeile	Eine Testperson verwechselt zu Beginn die Pfeile > und >>.	1	1
	Zurück	Eine Testperson versteht den Unterschied zwischen < und „Zurück“ im Browser nicht.	1	3
Buttons	Ausrufezeichen	Die Testpersonen erkennen nicht, dass man den Ausrufezeichen-Button anklicken kann, um Feedback für die Aufgaben zu bekommen. Der Button muss zumindest beschriftet werden.	3	3
Aufgaben	Schwierigkeitsgrad	Der Schwierigkeitsgrad ist gegen Ende des Moduls sehr hoch. Die meisten Dinge sind nicht genügend erklärt und bereiten den Nutzern große Schwierigkeiten. Damit die Studenten damit trotzdem zurechtkommen, werden ausführliche Erklärungen und viele Beispiele benötigt.	5	4
	Freitextaufgaben	Freitextaufgaben sind unbeliebt, weil sie aufwändig sind und kein eindeutiges Feedback geben, ob man sie richtig oder falsch gelöst hat. Sie sollten nur benutzt werden, wenn die Antwort eindeutig gegeben werden kann.	3	2
	Eingaben	Die eingegebenen Lösungen zu Aufgaben sollten immer in der Datenbank gespeichert und beim erneuten Betreten der Seite neu geladen werden.	1	2
	Aufbau	Einer Testperson gefällt es nicht, dass die Zuordnungsaufgabe zu Beginn des Moduls bearbeitet werden soll, bevor die Begriffe überhaupt behandelt werden.	1	1
	Feedback-Fenster	Das Lösungsfenster bleibt im Hintergrund und wird übersehen. Es sollte grundsätzlich aktiviert werden, wenn es noch offen ist und erneut eine Lösung angefordert wird.	1	2
Länge, Informationsmenge	zu viel Info	Für einige Testpersonen befindet sich zu viel Text auf den einzelnen Seiten.	2	2
	zu viel Info	Einer Person ist aufgrund der Länge des Moduls die notwendige Informationsaufnahme zu umfassend.	1	3
	Länge	Das Modul ist den Testpersonen zu lang. Nach einiger Zeit lässt ihre Konzentration nach.	2	3
Sprache	Sprache/Glossar	Den Testpersonen ist die Ausdrucksweise zu kompliziert. Zu viele Fachbegriffe werden auf einmal eingeführt und nicht ausreichend erklärt. Das bringt teilweise große Verständnisprobleme mit sich.	5	3
	Glossar	Das Glossar ist unvollständig.	1	3
	Glossar	Eine Person erkennt zunächst nicht, dass sie ein Glossar nutzen kann, zwei benutzen das Glossar gar nicht, obwohl alle meinen, Begriffe nicht zu kennen. Die Darstellung des Buttons ist unauffällig, mehr Begriffe sollten verlinkt werden.	3	2
Sonstiges	Scrollen	Es muss immer ein bisschen hoch und runter gescrollt werden, damit das komplette Bild gesehen werden kann. Ansonsten fehlt oben oder unten etwas vom Bild, so dass es z.B. unmöglich ist, bestimmte Elemente, wie die Navigationspfeile, ohne Scrollen zu bedienen.	2	1

Modul FIS:**Seitenspezifische Erkenntnisse:**

		Betroffene Personen:	Schwere:
Seite:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:		
Moodle	Die Personen finden das Modul in Moodle nicht, weil die Bezeichnung nicht treffend gewählt ist		2

login.php	Es gefällt den Probanden nicht, dass sie sich für Moodle und SELiM jeweils extra anmelden müssen.	2	1
Begriffs Aktivierung.php	Drei Personen erkennen die Zuordnungs-Aufgabe (zunächst) nicht als Aufgabe, sondern als fertige Tabelle mit Begriffen auf der linken Seite und Definitionen dazu auf der rechten Seite. Um das zu vermeiden, sollte die Aufgabenstellung über der Aufgabe stehen.	3	3
	Einige Probanden wollen die Elemente wie in IR1 und IR2 per Drag and Drop bewegen und verstehen nicht, dass sie sie hier per Anklicken bewegen müssen. Keine Person findet allein heraus, wie die Aufgabe bearbeitet wird. Die Aufgaben sollten in ihrer Bedienung konsistent sein, wenn sie gleich aussehen. Die Methode in IR1 und 2 wurde eindeutig besser angenommen.	3	3
	Die Testpersonen finden es bei den Aufgaben in den IR-Modulen auch besser, dass sie dort die Reihenfolge, in der sie vorgehen, selbst bestimmen können.	2	1
Daten modellierung.php	Auf dieser Seite bestehen Verständnisschwierigkeiten, da zu viele unbekannte Begriffe benutzt werden.	2	2
Aufgabe_Daten modellierung2.php	Die Personen erkennen nicht, dass bzw. wie die Wörter in der Aufgabe angeklickt werden sollen. Der Cursor sollte als Hinweis über allen Elementen, die angeklickt werden können, seine Form ändern.	3	2
	Das Feedback dieser Seite ist sehr kompliziert ausgedrückt und die Testpersonen verstehen es nicht.	2	3
Aufgabe_Daten modellierung3.php	Die Testpersonen wissen nicht, wie die Aufgabe gemacht werden soll. Es gibt Verständnisprobleme bezüglich der Kardinalitäten. Ein Beispiel wäre hilfreich.	4	3
	Das Feedback hilft dieser Person nicht weiter, da es nicht angibt, wie herum die Kardinalitäten an die Kanten geschrieben werden müssen.	1	2
	Der SQL-Button hat hier noch nichts zu suchen. Er verwirrt die Testpersonen.	1	1
Aufgabe_Daten modellierung4.php	Die Personen denken, sie könnten die Grafiken oben auf der Seite anklicken.	3	1
	Die Ausdrucksweise auf der Seite ist ungenau und macht den Studenten das Verständnis schwer. Die Lösungen (speziell die für den Schlüssel von „Video-film“) müssen deutlicher erklärt werden. Der Begriff „Ausleihzahl“ ist zu ungenau und muss neu benannt oder aus der Aufgabe entfernt werden.	3	2
Relat_DBs.php	Rechtschreibfehler: „ins in das“	-	R
	Die Umwandlung von ERM in Relationale Datenmodelle ist ohne Beispiel kaum zu verstehen.	1	2
SQL_Einsatz bereiche.php	Die Begriffe DDL, DML und DCL sollten noch einmal ausgeschrieben werden, da es für die Testpersonen schwer ist, sich gleich die Abkürzungen zu merken und etwas mit ihnen zu verbinden.	2	2
Delete.php	Die Ausgangstabelle der auf diesen Seiten dargestellten Beispiele sollte hier auch dargestellt werden, damit die Nutzer die Beispiele an ihr nachvollziehen können. Sie ist zu finden auf Datenmanipulation.php.	1	2
Aufgabe_ Insert.php	Der Ratschlag in der Aufgabenhilfe ist umstritten. Einer findet ihn gut, einer versteht ihn nicht. Er sollte einfacher beschrieben werden.	2	1
Aufgabe_ Update.php	Es fehlt die Möglichkeit, die Tabelle zu schließen.	-	1
Aufgabe_ Update2.php	Die Personen wissen ohne Zusatzklärung oder Beispiel nicht, wie mathematische Operationen wie „Gehalt = Gehalt + 500“ eingebunden werden. Es muss erklärt und am besten auch in die SQL-Hilfe aufgenommen werden, wie das gemacht wird.	2	3
Operationen.php	Grammatikfehler: „zu auszuwählen“	-	R
WhereKlausel.php	Die Darstellung der Where-Klausel lässt die Personen denken, sie müsste immer in Klammern stehen. Entweder muss die Darstellungsart erklärt werden, oder die Klammern müssen weggelassen werden.	2	2
Boolsche Logik2.php	Das Beispiel ist fehlerhaft: „Name“ im Beispiel muss „Nachname“ heißen.	-	F
Funktionen.php	Der Begriff „aggregieren“ ist unbekannt und steht auch nicht im Glossar. Er sollte erklärt oder ersetzt werden.	1	2
Aufgabe_ Funktionen.php	Die Funktionen sowie ihre Einbindung in SQL-Statements sollten in der SQL-Hilfe beschrieben werden, damit die Testpersonen aus der Aufgabe nicht immer zu der Themenseite zurückgehen müssen, die dies erklärt.	1	2

Select2.php	Hier wird ein falsches Beispiel benutzt! Eigentlich handelt es sich hier um eine n:m Relation. Es sollte auf jeden Fall ersetzt werden.	-	F
Aufgabe_Select3.php	Der komplette Teil, der Joins behandelt, muss ausführlicher erklärt werden. Z.B., wie Variablen aus verschiedenen Tabellen angesprochen und wann welche von ihnen gleichgesetzt werden müssen.	1	3
Aufgabe_select4.php	Die Aufgabenstellung ist unklar, da zwei Fragen gleichzeitig gestellt werden.	1	1
SQL-Hilfe	Der „Spaltenname“ in der Darstellung von INSERT in der SQL-Hilfe wird sonst nie erwähnt oder im Beispiel angezeigt. Das irritiert. Die Anwender schreiben dadurch den Tabellennamen in Klammern. Rausnehmen oder deutlich erklären.	3	2

Allgemeine Erkenntnisse:

Kategorie:	Betrifft:	Ereignisse / Probleme und mögliche Gründe:	Betroffene Personen:	Schwere:
Navigation, Orientierung	Inhaltsverzeichnis	Eine Testperson findet sich im Inhaltsverzeichnis nicht zurecht. Das Inhaltsverzeichnis ist nicht übersichtlich genug aufgebaut und eine Gliederung zum Anzeigen der Reihenfolge fehlt.	1	2
	Pfeile	Die Person erkennt zunächst nicht, was die einzelnen Pfeile bedeuten. Die Pfeile zeigen nicht deutlich genug ihre Funktion. Später erkennt sie, wozu sie dienen.	1	1
	Orientierung	Eine Person wünscht sich einen besseren Überblick über die Modulstruktur, da diese nicht deutlich dargestellt wird. (Viele Fehler resultieren aus diesem Problem.)	1	3
	Zurück	Sie verstehen nicht den Unterschied zwischen „Zurück“ in SELiM und „Zurück“ im Browser. Die Linearität des Moduls wird nicht genügend dargestellt, sonst wäre es einfacher, es zu erkennen.	3	3
	Orientierungsmodell	Die Person erkennt nicht, wozu das Orientierungsmodell da ist. Sie nimmt an, dass es anzuklicken sei. Hier besteht mehr Erklärungsbedarf!	1	1
Buttons	Tabellen-button	Die meisten Personen erkennen den Button nicht, der die Tabellen öffnen soll. Es ist nicht zu erkennen, dass es sich bei der Grafik um einen Button handelt.	4	4
	Lösungs-button	Für drei Probanden ist das Männchen nicht als Button für eine Lösung erkennbar. Es ist nicht zu sehen, dass es sich bei der Grafik um einen Button handelt.	3	3
	SQL-Button	Alle Personen erkennen den SQL-Syntax Button nicht. Sie übersehen ihn wahrscheinlich, weil er nur auf einigen Seiten und weit am Rand steht. Sie können mit der Beschriftung nichts anfangen.	5	4
SQL Hilfe	SQL Syntax	Die Person muss oft zwischen Aufgabe und Erklärung auf der Themenseite hin und her gehen. Die Funktionen AVG(...) etc. stehen nicht in der SQL-Hilfe.	1	3
	SQL Syntax Fenster	Durch technischen Fehler, muss das Fenster häufig doppelt geöffnet werden, weil es sich sonst nur im Hintergrund öffnet.	3	1
	SQL Syntax Fenster	Bei den SQL-Aufgaben haben die Personen Probleme, weil sie die SQL-Hilfe sehen wollen, während sie den Befehl eingeben. Die verschwindet jedoch im Hintergrund, sobald das Hauptfenster wieder aktiviert wird.	2	2
	SQL Syntax Fenster	Ist eine SQL-Hilfe offen und wird der Button erneut betätigt, öffnet sich eine weitere. Die geöffnete SQL-Hilfe sollte besser in den Vordergrund kommen.	1	1
Aufgaben	Parser	Der Parser macht falsche Ausgaben, daher können die Testpersonen die Aufgaben nicht ohne Hinweise von außen lösen.	5	4
	Ausgangstabelle	Da über der Tabelle „Ausgangstabelle Personal“ steht, denken zwei Personen, die gesamte Bezeichnung müsste als Tabellennamen angegeben werden. Es könnte z.B. besser „Tabellennamen: Personal“ dort stehen.	2	2
	Eingaben	Wenn man während der Arbeit an einer Aufgabe auf eine andere Seite geht, verschwinden die bis dahin durchgeführten Eingaben wieder und müssen erneut gemacht werden. Das ist besonders bei den SQL-Aufgaben problematisch, da die Testpersonen oft noch einmal Dinge auf den Themenseiten nachschauen. Die Eingaben sollten immer in der Datenbank gespeichert werden.	3	2

	Aufbau	Eine Person findet es nicht gut, dass die Zuordnungsaufgabe mit den Begriffen und Definitionen vor der Erklärung der Begriffe kommt. Sie hätte die Aufgabe lieber später bearbeitet.	1	1
Länge, Informationsmenge	viel Info	Die Testpersonen äußern sich dahingehend, dass zu viel Information auf einmal aufgenommen werden müsse, nicht so viel auf einmal gelernt werden könne und ihre Konzentration nicht lange genug vorhalte. Das liegt zu einem großen Teil an der Länge der Module und der Gleichartigkeit aller Seiten.	3	3
	Länge	Die meisten Personen finden das Modul zu lang, um es auf einmal durchzuarbeiten.	4	3
Sprache	Glossar	Es fehlen Begriffe im Glossar, außerdem werden im Glossar manchmal andere Schreibweisen benutzt als im Text.	1	3
	Abkürzungen	Es werden zu viele Abkürzungen benutzt. Die Testpersonen wollen lieber ausgeschriebene Wörter. Diese verstehen sie auch besser.	3	3
	Begriffe	Es werden zu viele neue Begriffe auf einmal eingeführt. Das erschwert den Testpersonen das Verständnis sehr stark.	3	2
Links	Glossar Links	Eine Person erkennt nicht sofort, dass über die violetten Links das Glossar geöffnet wird.	1	1
	modulininterne Links	Eine Person erkennt nicht den Unterschied zwischen modulinternen Links und Glossar-Links.	1	1
Sonstiges	Animation	Die Animationen laufen für die Testpersonen teilweise zu schnell ab. Außerdem sollte kenntlich gemacht werden, wann das Ende erreicht ist. Es sollte eine Statusanzeige eingefügt werden und evtl. die Möglichkeit gegeben werden, die Geschwindigkeit zu ändern oder auf Pause zu gehen.	3	2

Anhang K: Verschiedene Ergebnisse der Fragebögen aus den Benutzertests

Allgemeines Gefallen der Module:

Wie hat dir dieses Modul gefallen?	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	2	1	1	2
IR1	2	1	3	2	1
IR2	4	2	2	2	3
FIS	2	2	2	4	4

1 = „sehr gut“, 2 = „überwiegend gut“, 3 = „teils, teils“, 4 = „nicht sehr gut“, 5 = „überhaupt nicht“

Bewertung verschiedener Aussagen:

Selim ist gut geeignet, um mit ihm die Grundlagen der Informationswissenschaft zu erlernen.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	1	2	1	1
IR1	2	2	3	2	1
IR2	2	2	3	2	2
FIS	2	1	2	3	2

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Ich habe durch die Bearbeitung dieses Moduls viel zu dem behandelten Thema gelernt.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	1	2	3	1
IR1	2	2	4	2	2
IR2	3	2	1	3	3
FIS	2	2	2	2	3

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Diese Übung hat die Vorlesung sinnvoll ergänzt.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	3	1	1	2	1
IR1	1	1	2	2	1
IR2	3	2	1	2	2
FIS	2	2	1	3	1

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Ich würde Selim an meine Kommilitonen weiterempfehlen.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	1	2	1	1
IR1	2	2	3	2	1
IR2	5	1	2	1	2
FIS	2	1	1	2	2

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Es gefällt mir gut, wenn ich die Übungen selbstständig mit Selim durchführen kann.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	1	2	2	1
IR1	2	1	3	2	1
IR2	4	1	2	1	3
FIS	2	1	2	2	1

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Es macht mir Spaß, mit diesem Lernprogramm zu arbeiten.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	1	3	1	1
IR1	2	2	3	2	3
IR2	4	1	1	2	3
FIS	2	2	2	3	4

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Mir hat das Design gut gefallen.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	3	3	3	2	4
IR1	4	2	5	2	3
IR2	5	2	1	4	3
FIS	3	2	2	5	4

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Die Darstellung der Buttons hat mir gefallen.	Wertungen der Testpersonen				
GDI	2	3	4	2	4
IR1	3	3	5	2	1
IR2	5	2	1	3	3
FIS	2	2	1	5	4

1 = „trifft völlig zu“, 2 = „trifft überwiegend zu“, 3 = „teils, teils“, 4 = „trifft wenig zu“, 5 = „trifft gar nicht zu“

Entscheidung:

Wie möchtest du die Übungen lieber bearbeiten?	Wertungen der jeweiligen fünf Testpersonen				
GDI	2	1	2	2	1
IR1	2	2	4	2	2
IR2	5	4	5	1	5
FIS	1	5	3	4	3

1 = „Übungen mit SELiM am Computer“, 5 = „Übungen mit Tutor als Präsenzveranstaltung“

Vergleich vor und nach dem Test:

Wie gut hast du den Lerninhalt deiner Einschätzung nach verstanden?		TP1	TP2	TP3	TP4	TP5
GDI	vor dem Test	4	2	5	5	3
	nach dem Test	2	2	2	3	1
IR1	vor dem Test	3	3	2	3	3
	nach dem Test	2	2	3	2	2
IR2	vor dem Test	3	2	3	3	4
	nach dem Test	3	2	2	3	3
FIS	vor dem Test	2	3	2	3	3
	nach dem Test	3	3	2	3	3

1 = „sehr gut“, 2 = „überwiegend gut“, 3 = „teils, teils“, 4 = „nicht sehr gut“, 5 = „überhaupt nicht“

Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogrammen?		TP1	TP2	TP3	TP4	TP5
GDI	vor dem Test	3	2	2	3	2
	nach dem Test	3	1	2	2	1
IR1	vor dem Test	2	2	3	3	2
	nach dem Test	2	2	3	3	1
IR2	vor dem Test	2	3	1	2	2
	nach dem Test	2	3	2	2	2
FIS	vor dem Test	2	3	3	3	2
	nach dem Test	1	2	3	3	3

1 = "sehr gut", 2 = "überwiegend gut", 3 = "teils, teils", 4 = "nicht sehr gut", 5 = "überhaupt nicht"

Anhang L: Verschiedene Ergebnisse des Fragebogens an die gesamte Zielgruppe

Allgemeine Fragen zu SELiM

Wie hat dir die Arbeit mit den Lernmodulen aus Selim in den Übungen gefallen?

	Häufigkeit	Prozent	zusammengefasst
Sehr gut	4	7,7	55,8
Überwiegend gut	25	48,1	
Teils, teils	19	36,5	36,5
Nicht sehr gut	2	3,8	7,7
Überhaupt nicht	2	3,8	

Wie gefällt dir das eigenständige Bearbeiten von Aufgaben in Lernprogramm?

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente
Sehr gut	14	26,9	84,6
Überwiegend gut	30	57,7	
Teils, teils	7	13,5	13,5
Überhaupt nicht	1	1,9	1,9
Überhaupt nicht	0	0,0	

Selim war für mich sehr hilfreich um die Inhalte der Vorlesung zu vertiefen.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	85,7	100,0	81,8	84,6
Teils, teils	14,3	0,0	18,2	15,4
Eher nicht zutreffend	0,0	0,0	0,0	0,0

Die Übungen haben die Vorlesung sinnvoll ergänzt.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	85,7	100,0	72,7	82,7
Teils, teils	10,7	0,0	27,3	15,4
Eher nicht zutreffend	3,6	0,0	0,0	1,9

Ich habe durch die Arbeit mit Selim viel über die Informationswissenschaft gelernt.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	85,7	81,8	81,8	80,8
Teils, teils	14,3	18,2	18,2	19,2
Eher nicht zutreffend	0,0	0,0	0,0	100,0

Selim ist gut geeignet um mit ihm die Grundlagen der Informationswissenschaft zu erlernen.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	89,3	81,8	72,7	80,8
Teils, teils	7,1	18,2	18,2	15,4
Eher nicht zutreffend	3,6	0,0	9,1	3,8

Es gefällt mir gut wenn ich die Übungen selbstständig mit Selim bearbeiten kann.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	92,9	90,9	90,9	88,5
Teils, teils	7,1	9,1	0,0	9,6
Eher nicht zutreffend	0,0	0,0	9,1	1,9

Es macht mir Spaß mit diesem Lernprogramm zu arbeiten.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	60,7	36,4	63,6	53,8
Teils, teils	25,0	63,6	27,3	36,5
Eher nicht zutreffend	14,3	0,0	9,1	9,6

Ich fände es besser, wenn die Übungen von einem Tutor angeleitet würden.

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher zutreffend	7,1	27,3	18,2	13,5
Teils, teils	60,7	54,5	54,5	59,6
Eher nicht zutreffend	32,1	18,2	27,3	26,9

Fragen zum iWi**Wie gefällt dir der iWi?**

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
Eher gut	46,4	36,4	18,2	36,5
Teils, teils	25,0	45,5	36,4	34,6
Eher schlecht	28,6	18,2	45,5	28,8

Welche dieser Attribute passen deiner Meinung nach zu dem iWi?

	Häufigkeit	Prozent
lockert auf	31	59,6
lustig	18	34,6
albern	17	32,7
Begleiter	16	30,8
sympathisch	14	26,9
sorgt für Gesellschaft	11	21,2
stört	10	19,2
nervig	10	19,2
sorgt für Abwechslung	9	17,3
hilft mir	9	17,3
lenkt ab	9	17,3
angenehm	9	17,3
niedlich	9	17,3
Besserwisser	5	9,6
autoritär	4	7,7
unsympathisch	4	7,7

Hier siehst du Bilder von den gleichen Seiten verschiedener Programmversionen mit und ohne iWi. Welche würdest du für die Arbeit wählen?

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
mit iWi	75,0	63,6	45,5	67,3
ohne iWi	25,0	36,4	54,5	32,7

Fragen zu den Buttons:

Wenn du entscheiden könntest welche Buttons für das gesamte Selim benutzt werden, welche würdest du wählen?

	IIM Prozent	IKÜ Prozent	IM/IT Prozent	Gesamt Prozent
beschriftete Standardbuttons	67,9	81,8	72,7	69,2
Ausrufungszeichen / Fragezeichen	17,9	9,1	18,2	17,3
Männchen / Kopf	14,3	9,1	9,1	13,5

Eigenständigkeitserklärung nach §31 Abs.5 RaPo

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig abgefasst und nicht anderweitig zu Prüfungszwecken verwendet habe. Weiterhin erkläre ich, dass ich die Arbeit ausschließlich unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel erstellt und alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate aus diesen Quellen geeignet gekennzeichnet habe.

Hildesheim, den 21. März 2007

Sarah Töberg